Que
Rich
nat

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

# Région de
# SAINT-SIMÉON
# TADOUSSAC
# Area

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT 159

M. J. MILLER

1973

DESSIN DE LA COUVERTURE:

Baie de Port au Saumon centre écologique
située à la pointe sud de l'étude de
L.-M. Miller

---

*COVER:*

*Port au Saumon Bay ecologic center located at the south point of the study of L.-M. Miller*

RECEIVED

# ERRATA

R.G. 159 - RÉGION DE SAINT-SIMÉON-TADOUSSAC

On voudra bien noter que des circonstances exceptionnelles ont entaché la qualité de la traduction de l'anglais au français du présent rapport. Des raisons d'économie et d'utilisation à meilleur avantage des ressources éditoriales nous font opter pour la distribution de cette traduction de préférence à une nouvelle impression. Les corrections de style et les redressements de sens étant trop nombreux pour être tous soulignés, nous prions le lecteur de se référer à la version anglaise pour les précisions requises.

O.D. Maurice, directeur
Service de l'Exploration géologique

Octobre, 1975

G.R. 159 - SAINT-SIMÉON-TADOUSSAC AREA

Exceptional circumstances have conspired to affect the quality of the translation from English to French of the present report. For reasons of economy and of optimum use of limited editorial resources, we have opted for the distribution of this translation in preference to a new printing. Corrections bearing on style and accuracy of translation being too numerous to be indicated, the reader is urged to refer to the English version when precise details are required.

O.D. Maurice, director
Geological Exploration Service

October, 1975

105-04599/

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

# Région de
# SAINT-SIMÉON
# TADOUSSAC
# Area

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT -159

M.L. MILLER

1973

TABLE DES MATIERES


| | Page |
|---|---|
| INTRODUCTION | 1 |
| Accessibilité | 2 |
| Travaux géologiques antécédents | 3 |
| Travaux sur le terrain | 3 |
| Remerciements | 4 |
| DESCRIPTION DE LA REGION | 4 |
| Agglomérations | 4 |
| Ressources naturelles | 5 |
| Physiographie | 6 |
| GEOLOGIE GENERALE | 9 |
| Généralités | 9 |
| Tableau des formations | 10 |
| ROCHES METASEDIMENTAIRES | 12 |
| Mica, schistes et gneiss | 14 |
| Quartzites et roches associées | 21 |
| Origine des schistes et gneiss à mica et des quartzites du Grenville | 24 |
| Silexite | 25 |
| Schiste et gneiss à hornblende et roches associées | 27 |
| Origine des schistes et des gneiss à hornblende | 34 |
| ROCHES INTRUSIVES | 36 |
| Flaser-gneiss granitique oeillé à grenat et à biotite | 37 |
| Origine des gneiss oeillés et des gneiss associés | 41 |
| Granite et gneiss granitiques gris à biotite et muscovite | 42 |
| Pegmatites blanches et grises à muscovite et biotite | 44 |
| Granite à biotite, granite à biotite gneissoïde, gneiss granitique à biotite | 49 |
| Granite de St-Etienne | 50 |
| Granite de Sagard (canton) et du lac Roger | 52 |
| Gneiss granitiques à biotite | 55 |
| Flaser-gneiss roses | 58 |
| Granite leucocrate | 59 |
| Pegmatites roses et grises à biotite | 61 |
| Origine du granite à biotite, gneiss granitique à biotite, flaser-gneiss rose, granite leucocrate et pegmatite à biotite | 65 |
| Dykes de trap (diorite à diabase) | 67 |
| ARDOISES PALEOZOIQUES | 68 |
| GEOLOGIE DU QUATERNAIRE | 69 |
| Direction des glaciers | 69 |
| Erosion glaciaire | 71 |


TABLE OF CONTENTS


| | Page |
|---|---|
| INTRODUCTION | 1 |
| Access | 2 |
| Previous Geological Work | 3 |
| Field Work | 3 |
| Acknowledgments | 4 |
| DESCRIPTION OF THE AREA | 4 |
| Settlements | 4 |
| Natural Resources | 5 |
| Physiography | 6 |
| GENERAL GEOLOGY | 9 |
| General Statement | 9 |
| Table of Formations | 10 |
| METASEDIMENTARY ROCKS | 12 |
| Mica Schists and Gneisses | 14 |
| Quartzites and Related Rocks | 21 |
| Origin of the Grenville Mica Schists and Gneisses, and Quartzites | 24 |
| Silexite | 25 |
| Hornblende Schist and Gneiss, and Related Rocks | 27 |
| Origin of Hornblende Schists and Gneisses | 34 |
| INTRUSIVE ROCKS | 36 |
| Garnet-Biotite Granite Augen and Flaser Gneiss | 37 |
| Origin of the Augen and Associated Gneisses | 41 |
| Gray Biotite-Muscovite Granite and Granite Gneiss | 42 |
| White and Gray Pegmatites with Muscovite and Biotite | 44 |
| Biotite Granite, Gneissoid Biotite Granite, Biotite Granite Gneiss | 49 |
| St-Etienne Granite | 50 |
| Sagard (Township) and Roger Lake Granites | 52 |
| Biotite Granite Gneisses | 55 |
| Pink Flaser Gneisses | 58 |
| Leucocratic Granite | 59 |
| Pink and Gray Pegmatites with Biotite | 61 |
| Origin of Biotite Granite, Biotite Granite Gneiss, Pink Flaser Gneiss, Leucocratic Granite, and Biotite Pegmatite | 65 |
| Trap (diorite to diabase) Dikes | 67 |
| PALEOZOIC SLATES | 68 |
| QUATERNARY GELOLOGY | 69 |
| Direction of Ice Movement | 69 |
| Glacial Erosion | 71 |

Dépôts glaciaires..... 72
Sédiments champlains..... 73
Terrasses marines..... 75

TECTONIQUE..... 77
Structure du Précambrien..... 77

Structure des roches de Grenville..... 78
Structure des gneiss ignés et mixtes..... 81
Failles..... 83
Structure des ardoises paléozoïques..... 84

GEOLOGIE APPLIQUEE..... 86
Mica..... 87
Quartz..... 87
Grenat..... 87
Minéraux d'uranium..... 88
Sulfures..... 90
Sable et gravier..... 90
Roches pour ballast et remplissage..... 90
Addenda ..... 91

BIBLIOGRAPHIE..... 94



Glacial Deposition..... 72
Champlain Sediments..... 73
Marine Terraces..... 75

STRUCTURAL GEOLOGY..... 77
Structure of the Precambrian.... 77

Structure of the Grenville Rocks..... 78
Structure of the Igneous and Mixed Gneisses..... 81
Faults..... 83
Structure of the Paleozoic Slates..... 84

ECONOMIC GEOLOGY..... 86
Mica..... 87
Quartz..... 87
Garnet..... 87
Uranium Minerals..... 88
Sulfides..... 90
Sand and Gravel..... 90
Rock Ballast and Fill..... 90

Addendum..... 91

BIBLIOGRAPHY..... 94


## ILLUSTRATIONS

### Carte


Carte no. 1749 Région de Saint-Siméon - Tadoussac


### Figure


Figure 1 Carte tectono-géologique simplifiée de la région de Saint-Siméon - Tadoussac ..... 79


## ILLUSTRATIONS

### Map


Map No. 1749 Saint-Siméon - Tadoussac Area


### Figure


Figure 1 Simplified geological-structural map..... 79

## PLANCHES


page

I Pénéplaine laurentienne (horizon) au nord de Sacré-Coeur..... 6

II Gneiss à biotite et quartzite interlités, près du lac Lyonne..... 16

III Schiste à biotite avec des veinules d'aplite dans un patron lit-par-lit. A proximité du lac David..... 17

IV-A Gneiss à hornblende envahit de façon irrégulière par des veinules d'aplite. Zone métasédimentaire du lac David..... 28

IV-B Couches de gneiss à hornblende grenatifère dans du schiste à biotite et de la quartzite interlitée. Zone métasédimentaire du lac David ..... 28

V Xénolithes bariolés de gneiss à hornblende dans un gneiss granitique à biotite, à divers stages d'altération..... 29

VI Gneiss oeillé. Notez les rayures diffuses de pegmatite dans le coin gauche inférieur..... 37

VII Pegmatite de type "Football".... 48

VIII-A Plissement ptygmatique de pegmatite dans un gneiss granitique à biotite..... 62

VIII-B Cristaux de hornblende dans une veinule de pegmatite à l'intérieur d'un gneiss à hornblende..... 62

IX-A Ardoises paléozoïques, île aux Lièvres..... 70

IX-B Vallée glaciaire à l'est du lac du Port aux Quilles..... 70

X-A Till glaciaire près du lac aux Canards..... 74

X-B Argiles stratifiées dans une coupe à environ 2 milles au nord-ouest de Saint-Siméon..... 74

XI Terrasse de sommet (à l'horizon) près de Saint-Siméon. Les terrasses inférieures sont à mi-distance..... 76

XII-A Cavernes ravinées de brèches de failles. Rive sud de la rivière Saguenay..... 85

XII-B Brèche de faille..... 85


## PLATES


page

I Laurentian peneplain (skyline) north of Sacré-Coeur..... 6

II Interlayered biotite gneiss and quartzite near Lyonne lake..... 16

III Biotite schist with lit-par-lit aplite stringers. Near David lake..... 17

IV-A Hornblende gneiss irregularly invaded by aplite veinlets. David Lake metasedimentary zone..... 28

IV-B Garnetiferous hornblende gneiss layers in interbedded quartzite and biotite schist. David Lake metasedimentary zone..... 28

V Streaky xenoliths of hornblende gneiss in biotite granite gneiss, in various stages of alteration... 29

VI Augen gneiss. Note diffuse pegmatite streaks in lower left corner..... 37

VII "Football" pegmatite..... 48

VIII-A Ptymatic folding of pegmatite in biotite granite gneiss..... 62

VIII-B Hornblende crystals in pegmatite stringer in hornblende gneiss..... 62

IX-A Paleozoic slates, Lièvres island..... 70

IX-B Glaciated valley east of Port aux Quilles lake..... 70

X-A Glacial till near Canards lake... 74

X-B Stratified clays in roadcut about 2 miles north-west of Saint-Siméon..... 74

XI Summit terrace (on skyline) near Saint-Siméon. Lower terraces in middle distance..... 76

XII-A Caves hollowed out of fault breccia. South shore of Saguenay river..... 85

XII-B Fault breccia..... 85

## INTRODUCTION

En 1949, des minéraux radioactifs ont été détectés dans une pegmatite sise sur la rive du fleuve Saint-Laurent, près de Saint-Siméon. Plusieurs claims furent jalonnés autour de la découverte et dans une zone de plusieurs milles de large, s'étendant jusqu'au lac David, à environ 15 milles au nord-ouest.

D'autres indications de minéralisation radioactive ont été rapportées dans les environs du lac David. Suite à ces découvertes, on a procédé au présent levé pendant 1950 et 1951, et des rapports préliminaires ont été publiés par le ministère (Miller, 1951 et 1952). En 1953, l'auteur a soumis, à l'Université du Minnesota, une thèse de doctorat contenant essentiellement le même matériel que celui du présent rapport.

La région correspond de très près aux feuillets de Tadoussac (22 C/4, demi-ouest) et de Rivière-du-Loup (21 N/13, demi-ouest) de la Série Topographie Nationale. Elle est limitée par les latitudes 47°45' et 48°15', et par les longitudes 70°00 et 69°45', sauf sur le côté est où elle se prolonge, en partie jusqu'à 69°42'30".

A l'exception de l'île aux Lièvres dans le fleuve Saint-Laurent, la région se situe sur la rive nord du Saint-Laurent, à environ 100 milles au nord-est de la ville de Québec. Environ 7/8 de la superficie de la région est sise au sud-ouest de la rivière Saguenay, le reste étant situé au nord-est.

## INTRODUCTION

In 1949, radioactive minerals were detected in pegmatite on the shore of St. Lawrence river near Saint-Siméon. Many claims were staked adjoining the original discovery and in a zone several miles broad extending to David lake, about 15 miles northwest.

Other indications of radioactive minerals were reported near David lake. In view of these discoveries, the present survey was made in 1950 and 1951, and preliminary reports were published on the area by the Department (Miller 1951 and 1952). In 1953, a doctorate thesis containing essentially the same material as the present report was submitted by the writer to the University of Minnesota.

The area corresponds closely to the Tadoussac (22 C/4, west half) and the Rivière-du-Loup (21 N/13, west half) map sheets of the National Topographic Series. It is bounded by latitudes 47°45' and 48°15', and by longitudes 70°00' and 69°45' except on the eastern side where it extends, in part, to 69°42'30".

With the exception of Hare island (Ile aux Lièvres), in St. Lawrence river, the area is on the north shore of the St. Lawrence about 100 miles northeast of Québec city. About 7/8 of it lies southwest, and the remainder northeast, of Saguenay river.

## Accessibilité

Deux voies principales permettent d'accéder à la région: la route 138 qui suit plus ou moins le fleuve Saint-Laurent de Québec à Baie-Comeau et la route 16, à la limite ouest de la région, qui joint les villes de Saint-Siméon et de Chicoutimi. Les villes de Saint-Siméon et de Tadoussac sont, respectivement à 115 et 138 milles de Québec, par la route 138. Cette route est interrompue à Baie-Sainte-Catherine sur la rive sud de la rivière Saguenay, mais un traversier assure la communication avec l'autre rive (Tadoussac) plusieurs fois par jour. Les villes de Saint-Siméon et de Tadoussac sont des ports d'escale pour les bateaux de plaisance estivale de la Canada Steamship Lines. Pendant les mois d'été, la ville de Saint-Siméon est desservie par un traversier assurant la navette avec Rivière-du-Loup, sur la rive sud du fleuve. Des autobus font quotidiennement le trajet vers Québec le long des routes 138 et 16. Le Canadien National assume les services aux passagers, les express et les wagons de marchandises entre la Malbaie (20 milles au sud de Saint-Siméon) et Québec. Plusieurs routes secondaires et routes forestières permettant des déplacements par automobile, sillonnent la région à partir des deux routes provinciales.

Un réseau routier est présent le long des vallées alluviales à proximité de Sacré-Coeur, et il assure un accès direct à plusieurs parties de la région sise au nord de la rivière Saguenay. En plus de ces routes, que l'on prolonge de temps en temps, plusieurs routes forestières peuvent être utilisées. La rivière Saguenay elle-

## Access

Principal access is provided by two motor roads: highway 138 which follows the St. Lawrence more or less closely from Québec city to Baie-Comeau; and highway 16, near the western boundary, which links Saint-Siméon and Chicoutimi. Saint-Siméon and Tadoussac are 115 and 138 miles, respectively, from Québec city on highway 138. Highway 138 is interrupted at Baie-Sainte-Catherine on the south side of Saguenay river, but a car ferry crosses to and from Tadoussac, on the northern side, several times a day. Saint-Siméon and Tadoussac are ports-of-call for summer cruise ships of the Canada Steamship Lines. During the summer months Saint-Siméon is served by a car ferry from Rivière-du-Loup, on the south shore of the St. Lawrence. Busses travel daily to and from Québec city along highways 138 and 16. Passenger, express, and freight service between Québec city and La Malbaie, about 20 miles south of Saint-Siméon, is provided by the Canadian National Railways. Numerous secondary roads and bush roads suitable for automobile travel extend into the area from the two provincial highways.

A network of roads along the alluvial valleys in the vicinity of Sacré-Coeur provides ready access to most parts of the area north of Saguenay river. In addition to these roads, which are being extended from time to time, numerous bush trails are useful. The Saguenay itself is not too useful for travel within the area because precipitous cliffs border

même n'est pas très utile à la navigation dû à des falaises abruptes qui la bordent en certains endroits, de telle façon qu'elle ne permet l'accès qu'à une petite partie de la région. La seule voie navigable permettant un déplacement relativement facile est une chaîne de huit lacs allant du lac Lyonne au lac Druillettes.

the river in most places so that little of the area is accessible from it. The only waterway providing reasonably easy travel within the area is a chain of eight lakes, from Lyonne lake to Druillettes lake.

## Travaux géologiques antécédents

Faessler (1929, 1930) a étudié des parties de cette région et des régions environnantes le long du Saint-Laurent, à l'occasion de levés de reconnaissance effectués en 1928 et 1929. Greig (1942) a cartographié en 1941, la région de Bergeronnes-Pontgravé, qui est située au nord-est de notre région. En 1943, Ross (1950) a examiné des parties des cantons de Callières, Chauveau, Dumas, Sagard et Saguenay; sa carte recouvre la partie centrale ouest de la région décrite dans le présent rapport, à partir de la latitude 47°55' à environ 48°06' et est aussi loin que la longitude 69°51'.

## Previous Geological Work

Faessler (1929, 1930) examined parts of this and adjoining areas along the St. Lawrence during reconnaissance surveys in 1928 and 1929. Greig (1942) mapped the Bergeronnes-Pontgravé area, northeast of the present area, in 1941. In 1943 Ross (1950) examined parts of Callières, Chauveau, Dumas, Sagard, and Saguenay townships; his map overlaps the west central part of the area described in the present report from about latitude 47°55' to about 48°06' east as far as longitude 69°51'.

## Travaux sur le terrain

Environ 5 1/2 mois des étés de 1950 et de 1951 ont été nécessaires pour les travaux sur le terrain. La cartographie a été faite à une échelle de 1/2 mille au pouce et des cheminements furent effectués à 1/4 et 1/2 mille de distance, dépendant de la complexité de la géologie. On utilisé des photographies aériennes pour la planification et le contrôle des cheminements; de plus, les cheminements furent combinés aux caractéristiques topographiques et agricoles.

## Field Work

Approximately 5 1/2 months in the summers of 1950 and 1951 were spent in field work. The mapping was done on a scale of 1/2 mile to 1 inch by pace-and-compass traverses 1/4 to 1/2 miles apart, the spacing depending on geologic complexity. Aerial photographs were used for traverse planning and control, and traverse lines were tied to topographic and cultural features.

Remerciements

Le Dr. G. de Schwartz, de l'Université du Minnesota, a fait de précieux commentaires sur les lames minces. En 1950, C. Keith Bell a agit comme assistant-sénior et Jean-Guy More et Jacques Bouliane étaient des juniors; Clément Savard de Saint-Siméon a travaillé comme cuisinier. En 1951, l'équipe se composait d'un assistant-sénior: André Déland, de trois juniors: Marcel Vallée, Yves Galibois et Claude Cormier, et d'un cuisinier: Rodrigue Imbeault.

Acknowledgments

Dr. G.M. Schwartz of the University of Minnesota made helpful comments on rock thin-sections. In 1950, C. Keith Bell was senior assistant, and Jean-Guy More and Jacques Bouliane were juniors; Clement Savard of Saint-Siméon was cook. Party members in 1951 included André Déland, senior assistant, and junior assistants Marcel Vallée, Yves Galibois, and Claude Cormier; Rodrigue Imbeault of Saint-Siméon was cook.

## DESCRIPTION DE LA REGION

### Agglomérations

Toutes les agglomérations de la région sont soit le long du fleuve Saint-Laurent ou de la rivière Saguenay, soit dans de grandes vallées conduisant à ces rivières. Ce sont des centres agricoles (Sacré-Coeur), des ports d'expédition de pulpe (Saint-Siméon), des villages de scieries (Petit-Saguenay), ou une combinaison de deux de ces fonctions. Saint-Siméon est l'agglomération la plus importante. En plus d'être un port d'escale pour les bateaux de la Canada Steamship Lines, c'est un centre d'expédition de pulpe. Port-au-Persil est un petit village pittoresque qui attire les touristes et les artistes. Baie-Sainte-Catherine est un port utilisé par le traversier Tadoussac - Baie-Sainte-Catherine et pour l'expédition de la pulpe. Tadoussac, qui est un endroit de villégiature bien connu possède un grand hôtel administré par la Canada Steamship Lines et a des facilités com-

## DESCRIPTION OF THE AREA

### Settlements

All settlements in the area are either along St. Lawrence or Saguenay rivers, or in or near large valleys leading from these rivers. They may be agricultural centers (Sacré-Coeur), pulpwood shipping ports (Saint-Siméon), sawmill villages (Petit Saguenay), or combinations of two or more functions. Saint-Siméon is the largest settlement. In addition to being a port-of-call for vessels of the Canada Steamship Lines, it is a shipping center for pulpwood. Port-au-Persil is a small picturesque village attractive to tourists and artists. Baie-Sainte-Catherine has a dock used by the Tadoussac - Baie-Sainte-Catherine car ferry and also for shipping pulpwood. Tadoussac, a famous summer resort, has a large hotel run by the Canada Steamship Lines and has other facilities comparable with those in Saint-Siméon. Farms are numerous in the area but are mostly small and restricted to terraces near the St. Lawrence or the

parables à celle de Saint-Siméon. Les fermes sont nombreuses dans la région, mais elles sont plutôt petites et restreintes aux plates-formes près du fleuve Saint-Laurent ou à la partie inférieure des vallées principales.

Ressources naturelles

L'exploitation forestière est la principale industrie de la région, mais l'agriculture est également importante, la plupart des fermiers combinent les deux travaux. Le tourisme constitue une source mineure de revenus; les principaux attraits sont le paysage, les agglomérations pittoresques ou la chasse et la pêche qui font la renommée de la Côte Nord.

Les forêts ont fourni des bois mous pendant plus de 100 ans. Les conifères prédominent les principales variétés étant le sapin baumier et l'épinette noire. On retrouve également du bouleau, du peuplier, du pin, tandis que le cèdre est surtout commun dans les régions marécageuses. La majeure partie des produits de la forêt sont utilisés comme bois de pulpe.

La chasse et la pêche sont des passe-temps populaires, autant pour les touristes que pour les résidents. Des chalets de chasse et de pêche ont été construits sur la plupart des lacs les plus grands et on peut observer un réseau de sentiers les reliant aux lacs environnants. Quelques uns des autochtones chassent au piège pendant l'hiver, mais ils n'ont que des résultats modérés. La pêche à l'intérieur de la côte est bonne, la principale prise étant la truite. On pêche le saumon à quelques endroits dans le fleuve.

Saguenay or to the bottoms of main valleys.

Natural Resources

Lumbering is the principal industry of the area but farming is important also, and most farmers combine the two. A minor source of income is from tourists, who are attracted by the ruggedly beautiful scenery and the picturesque settlements, or who come to enjoy the hunting and fishing for which this part of the North Shore is famous.

The forests have supplied softwood logs in quantity for more than 100 years. Conifers are the dominant type of tree, especially balsam fir and black spruce. Birch, poplar, and jack pine are also found, and cedar is common in swampy areas. Most of the forest product is used as pulpwood.

Hunting and fishing are popular pastimes with tourists and local inhabitants alike. Hunting and fishing lodges have been built on most of the larger lakes, and networks of trails radiate from them to other lakes nearly. Some of the local inhabitants run trap lines in the winter, with moderate success. Fishing in inland lakes is good, the main catch being trout. Salmon traps are maintained in the St. Lawrence in several places.

## Physiographie

La topographie accidentée de la Côte Nord en fait une des régions les plus sinueuses de la province. Le haut relief local résulte de l'érosion par les rivières qui ont profondément disséqué la crête sud-est du plateau laurentien. Si l'on considère l'aspect presque complètement montagneux de la région telle qu'on la voit des vallées, l'horizon est à notre surprise assez droit, lorsqu'on l'examine à distance ou à partir du sommet d'une colline (Pl. I). Cet horizon relativement droit constitue la trace de la pénéplaine laurentienne.

## Physiography

The rugged topography of the North Shore makes it one the scenic areas of the Province. The high local relief is the result of erosion by streams which have cut deeply into this southeastern edge of the Laurentian upland. Considering the almost mountainous aspect of the area as seen from the valleys, the skyline is surprisingly straight when viewed from a distance or from a hill-top (Pl. I). This virtually straight skyline is the trace of the Laurentian peneplain.

Pl. I - Pénéplaine laurentienne (horizon) au nord de Sacré-Coeur.
*Laurentian peneplain (skyline) north of Sacré-Coeur.*

Le relief est plus prononcé près du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saguenay, à partir desquelles

Relief is greatest near St. Lawrence and Saguenay rivers, from which hills rise steeply to elevations of

des collines atteignent abruptement une élévation de 1,000 pieds et plus et ce, à quelques endroits, à moins d'un demi-mille du rivage. Le plus haut sommet atteint 2,025 pieds et il représente la crête d'un monadnock près de la bordure ouest de la région, entre le lac aux Canards et une colline sise à 4 milles de Saint-Siméon. Presque tout le reste de la région a une élévation inférieure à 1,200 pieds. A l'intérieur des terres, des crêtes de 500 pieds ou plus séparent les vallées principales, les falaises sont parfois abruptes. La plupart des flancs de montagnes sont boisés et on ne retrouve que rarement des talus de roches. Cependant, des pentes presque verticales et dénudées, situées sur le côté nord de la route 16, environ 5 milles de Saint-Siméon, laissent voir des talus à leur pied.

1,000 feet or more, in some places within 1/2 mile of the shore. The highest elevation in the area is 2,025± feet, which is the high point of a monadnock-ridge near the western edge of the area, between Canards lake and a hill 4 miles west of Saint-Siméon. Most of the rest of the area is below 1,200 feet. Inland from St. Lawrence and Saguenay rivers, the bottoms of major streams valleys are 500 feet or more below their divides and commonly their valley walls are precipitous. Most hillsides are wooded, and talus accumulations are rare. However, almost vertical, unwooded slopes on the north side of Route 16, about 5 miles northwest of Saint-Siméon, have some talus at their bases.

Le relief est plus faible qu'il devrait l'être à cause des dépôts du pléistocène dans les vallées d'élévations inférieures, particulièrement près du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saguenay. Ces accumulations sont constituées de gravier, de sable et d'argile bien stratifiés qui furent déposés dans une mer pré-glaciaire ou sous la forme de trains de vallée à partir de ruisseaux glaciaires. Il est fréquent de retrouver de minces dépôts de drift glaciaire mal trié, au-dessus d'une altitude de 500 pieds.

Relief is somewhat lower than it otherwise would be because of Pleistocene deposits in valleys of lower elevations, particularly near the St. Lawrence and Saguenay rivers. These accumulations consist of well-stratified gravel, sand, and clay which were deposited in a pre-glacial sea, or as valley trains from glacial streams. Above an altitude of about 500 feet thin deposits of unsorted glacial drift are abundant.

Plusieurs collines ont des sommets virtuellement aplatis et montrent des flancs abrupts. Ces sommets concordants fournissent l'indication d'au moins une ancienne pénéplaine ayant une élévation moyenne d'environ 1,100 pieds et correspondant probable-

Many hills are virtually flat-topped but steep-sided. Accordant summits of hills afford evidence of at least one ancient peneplain with an average elevation of about 1,100 feet, probably corresponding to the Laurentian peneplain. A number of hills are

ment à la pénéplaine laurentienne. Quelques collines atteignent 1,700 pieds d'élévation dans la partie ouest de la région.

La forme de plusieurs collines reflète la composition et la structure du socle. En général, les crêtes les plus continues ou les groupes de collines alignées recouvrent des roches qui ont une foliation à fort pendage, surtout des paragneiss. La remarquable topographie de "crête-et-vallée" que l'on retrouve presque partout dans la région est le résultat d'une érosion différencielle de roches interstratifiées qui diffèrent en composition et en structure. Les photos aériennes indiquent clairement les complexités structurales dans plusieurs parties de la région, particulièrement dans le secteur nord; un bon exemple est les zones pliées de topographie de "crête-et-vallée". Des collines arrondies, sans alignement ou élongation prononcé, recouvrent surtout du granite et du gneiss granitiques; on les retrouve surtout où ces roches sont exposées sur de grandes superficies. Les faibles pendages de la foliation des gneiss granitiques entre les lacs Caron et Buteux s'expriment topographiquement par une série de cuestas montrant vers le sud, des falaises abruptes d'une hauteur de 25 pieds. Il est fréquent de retrouver des hogbacks dans les zones de bordures des masses granitiques qui sont plus fortement gneissiques où la gneissosité est abrupte. Cependant, les différences dans les expressions topographiques ne correspondent pas aux différences dans les types de roches comme on pourrait le croire; ceci est probablement dû à ce que les roches sont gradationnelles, en raison d'un métamorphisme et d'une granitisation intense.

higher than this, with elevation near 1,700 feet in the western part of the area.

The shapes of many hills reflect the composition and structure of bedrock. In general, the more continuous ridges or groups of aligned hills are underlain by rocks with pronounced and steeply-dipping schistosity, especially paragneisses. The ridge-and-valley topography conspicuous in much of the area is a consequence of differential erosion of interlayered rocks differing in composition and structure. Air photographs clearly show structural complexities in many parts of the area, particularly in the northern half, as bent zones of ridge-and-valley topography. Rounded hills, without pronounced elongation and alignment, are underlain chiefly by granite or granite gneiss and occur mostly in large areas of these rocks. The low dips of the foliation in the granite gneiss between Caron and Buteux lakes find topographic expression as a series of cuestas with steep, south-facing scarps averaging 25 feet in height. Hogbacks are common in the more highly gneissic border zones of granite masses, where the gneissosity is steep. However, differences in topographic expression do not correspond to differences in rock type as closely as one migh expect, probably because the rocks here are gradational as a result of intense metamorphism and granitization.

On retrouve deux types de vallées de ruisseaux dans la région si on les classifie selon leurs relations avec les orientations structurales régionales. Le premier type, qui comprend les ruisseaux les plus importants, recoupe l'orientation de la topographie de "crête-et-vallée" avec un fort angle. On peut citer à titre d'exemple les rivières Noire, du Port aux Quilles, Canards et Saguenay. De tels ruisseaux ne sont pas contrôlés par des structures directement visibles, sauf possiblement des joints.

Des vallées du second type sont surtout occupées par de petits ruisseaux tributaires aux premiers et sont subséquents, c'est-à-dire qu'ils dissèquent des roches qui ont une faible résistance.

Stream valleys in the area are of two types, if classified according to their relationship to regional structural trends. The first type, which includes the larger streams, cuts the trend of ridge-and-valley topography at a large angle. Examples include Noire, Port aux Quilles, Canards, and Saguenay rivers. Such stream courses are not controlled by any obvious structure except possibly joints.

Valleys of the second type, occuped mostly by smaller streams tributary to the first, are subsequent; that is, they are cut in less resistant rock.

## GEOLOGIE GENERALE

### Généralités

Les roches consolidées de la région sont toutes précambriennes, sauf les ardoises ordoviciennes qui sont sous-jacentes à l'île aux Lièvres dans le fleuve Saint-Laurent. Sur le continent, des dykes trappéens étroits et à surface apparamment fraîche, trop petits pour être indiqués sur la carte, sont probablement d'âge précambrien ou plus jeunes. On n'a pu observer de contact avec les ardoises ordoviciennes (?) et par conséquent, on n'a pu obtenir de preuve de l'âge relatif des ardoises et des roches trappéennes.

## GENERAL GEOLOGY

### General Statement

The consolidated rocks of the area are all Precambrian, except for the Ordovician slates that underlie Lièvres (Hare) island in St. Lawrence river. On the mainland, narrow, superficially fresh-looking trap dikes, too small to be shown on the accompanying map, probably are of Precambrian age but may be younger. No contact of these rocks with the Ordovician (?) slates was seen, and consequently no proof of relative age of slates and trap was obtained.

TABLEAU DES FORMATIONS/*TABLE OF FORMATIONS*

| | | |
|---|---|---|
| CENOZOIQUE<br>*CENOZOIC* | Quaternaire<br>*Quaternary* | Lac récent, marécage, ruisseau et dépôts de talus. Till glaciaire, sable et gravier. Gravier marin, sable et argile./*Recent lake, swamp, and talus deposits. Glacial till, sand, gravel. Marine gravel, sand, clay.* |
| PALEOZOIQUE<br>*PALEOZOIC* | Ordovicien (?)<br>*Ordovician (?)* | Ardoise, quartzite./*Slate, quartzite.* |
| PRECAMBRIEN SUPERIEUR (?)<br>*LATE PRECAMBRIAN (?)* | | Roche trappéenne (non indiqué sur la carte). Pegmatite granitique à biotite, rose et grise, avec de la hornblende et de la magnétite. Veines de quartz./*Trap (not shown on map). Pink and gray biotite pegmatite, some with hornblende or magnetite. Quartz veins.* |
| PRECAMBRIEN INFERIEUR<br>*EARLY PRECAMBRIAN* | Roches intrusives<br>*Intrusive Rocks* | Granite leucocratique rose./*Pink leucocratic granite.* |
| | | Granite à biotite rose et gris, granite gneissoïde à biotite, gneiss granitique à biotite. Diorite quartzifère, granodiorite, gneiss monzonitique quartzifère. Gneiss rose filamenteux./*Pink and gray biotite granite, gneissoid biotite granite, biotite granite gneiss. Quartz diorite, granodiorite, quartz monzonite gneiss. Pink flaser gneiss.* |
| | | Pegmatite à muscovite blanc et gris, quelques-unes avec biotite ou tourmaline./*White and gray muscovite pegmatite, some with biotite or tourmaline.* |
| | | Granite gris à biotite et muscovite./*Gray biotite-muscovite granite.* |
| | | Gneiss granitique gris à biotite, gneiss granitique à biotite grenatifère. Granodiorite, gneiss monzonitique quartzifère. Gneiss filamenteux, gneiss oeillé./*Gray biotite granite gneiss, garnetiferous biotite granite gneiss. Granodiorite, quartz monzonite gneiss. Flaser gneiss, augen gneiss.* |
| | Groupe de Grenville<br>*Grenville Group* | Gneiss et schiste à hornblende, incluant des équivalents partiellement granitiques avec ou sans biotite ou grenat./*Hornblende schist and gneiss, including partly granitized equivalents, with or without biotite and garnet.* |
| | | "Silexite"<br>*"Silexite"* |
| | | Gneiss et schiste micacé et du quartzite, incluant des équivalents partiellement granitiques avec ou sans muscovite, grenat et sillimanite./*Mica schist and gneiss, and quartzite, including partly granitized equivalents, with or without muscovite, garnet, and sillimanite.* |

Des gneiss granitiques précambriens recouvrent 9/10 de la région. Ils recoupent une série métamorphique de type Grenville, surtout des schistes et des gneiss d'origine sédimentaire, avec du quartzite et de la "silexite". D'abondants dykes, globules et masses de formes irrégulières, quelques-uns ayant un potentiel économique important sont apparemment génétiquement reliés aux gneiss granitiques.

Les complexités structurales et un manque d'affleurements continus rendent les relations d'âge des différentes unités lithologiques quelque peu conjecturales, et l'arrangement des unités lithologiques du précambrien inférieur que l'on retrouve dans le tableau des formations n'est pas nécessairement chronologique.

Les roches de type Grenville sont clairement divisibles en deux assemblages plus ou moins distincts, l'un deux étant caractérisé par du mica ou du quartz en abondance et le second type par de la hornblende abondante. On n'a pu observer d'évidences directes sur le terrain pouvant nous indiquer laquelle de ces deux unités était la plus vieille; en fait, leur distribution spaciale suggère qu'elles soient contemporaines, au moins en partie. Elles ne sont plus, maintenant, que des petites bandes étroites et discontinues entre ou près des bordures des masses granitiques.

Parmi les gneiss granitiques, un type à biotite prédomine, mais il y a plusieurs variétés distinctes qui peuvent avoir des âges différents. Un granite leucocratic rose inhabituel, que l'on retrouve surtout sous la forme de filons-couches interstratifiés

Precambrian granitic gneisses underlie 9/10 of the area. They intrude a Grenville-type metamorphic series, mostly schists and gneisses of sedimentary origin, with some quartzite and "silexite". Apparently genetically related to the granitic gneisses are abundant pegmatite dikes, pods, and bodies of irregular shape, some of potential economic importance.

Structural complexities and lack of continuous exposure render age relationships of the various rock units somewhat conjectural, and the arrangement of early Precambrian rock units in the accompanying Table of Formations is not necessarily chronological.

The Grenville-type rocks are clearly divisible into two more or less distinct assemblages, one characterized by abundant mica or abundant quartz, the other by abundant hornblende. No direct evidence was seen in the field to indicate which of these two units is the older; in fact, their spatial distribution suggests that they may have formed contemporaneously, at least in part. They are now little more than thin and discontinuous bands between, or near the borders of, granite masses.

Among the granitic gneisses, a biotite type predominates, but there are several distinct varieties which may be of differing ages. An unusual pink leucocratic granite, occurring mostly as sills interlayered with a variety of gneissic rocks, probably is

avec une variété de roches gneissiques est probablement relié à une des larges masses de granite à biotite.

Toutes les roches de la région, y compris les ardoises paléozoïques de l'ile aux Lièvres ont subit une intense déformation. Un métamorphisme extrême a obscurci ou oblitéré les structures ou textures originelles des roches grenvilliennes, et il est impossible de déterminer les axes de plis. En fait, pour la majeure partie des roches grenvilliennes de la région, le manque de reliques de structures ainsi que le degré d'altération métasomatique rend pratiquement impossible de savoir si ces roches sont métasédimentaires ou métavolcaniques. L'absence d'horizons marqueurs de confiance rend difficile la détection de failles. Le peu de gouges de faille, de brèches et de miroirs de faille que l'on a pu observer indiquent des failles d'âge relativement récent.

Des dépôts de moraine et de l'argile du sable et du gravier fluviaux masquent la majeure partie du socle jusqu'à des élévations de 500 pieds, on retrouve fréquemment des dépôts marins stratifiés constitués d'argile, de sable et de gravier; quelques-uns sont distinctement suspendus.

Roches métasédimentaires

La majeure partie des roches de Grenville, avec la notable exception des calcaires cristallins, sont présentées dans la région. Elles sont surtout de deux types: en premier lieu, des gneiss micacés avec des quartzites et quelques gneiss à hornblende grenatifère et, deuxièmement, des gneiss à hornblende. Le premier type, interstratifié à divers degrés,

related to one of the larger bodies of biotite granite.

All the rocks of the area, including the Paleozoic slates of Lièvres island, have been intensely deformed. Extreme metamorphism has obscured or obliterated the original structures and textures of the Grenville rocks, and it is impossible to determine fold axes. Indeed, for most Grenville rocks of the area, the lack of relict structures and textures and the degree of metasomatic alteration make it practically impossible to learn whether a rock is metasedimentary or metavolcanic. The absence of dependable marker beds makes detection of faults difficult. The few fault gouges, breccias, and slickensides seen probably mark faults of relatively recent age.

Morainic deposits, and fluvial clay, sand, and gravel mask much of the bedrock. At elevations up to about 500 feet, well stratified marine deposits of clay, sand, and gravel are common, and some are distinctly terraced.

Metasedimentary Rocks

Most varieties of Grenville rocks, with the notable exception of crystalline limestones, are present in the area. They are chiefly of two kinds: first, micaceous gneisses with quartzites and some garnetiferous hornblende gneiss, and second, hornblende gneisses. The former, interlayered to some extent, appears to have been derived from sedimentary rocks. Although

semble avoir été dérivé de roches sédimentaires. Quoiqu'il y ait une interstratification de quartzite avec des schistes et gneiss à mica, ces deux types différents se retrouvent surtout sous la forme de deux masses séparées. La principale masse de schistes et gneiss à mica est en évidence près du lac David et se prolonge du nord-est du lac jusqu'à la bordure sud de la région, à l'intérieur d'une longue zone relativement étroite et orientée vers le sud. Une deuxième bande, que l'on retrouve dans le coin sud-ouest de la région, est moins granitisée. La principale région de quartzite est grossièrement centrée au lac Lyonne, à quelque 8 milles du lac David. Des gneiss amphibolitiques qui peuvent être reliés à la série métasédimentaire affleurent dans des bandes étroites et longues qui sont complètement séparées des paragneiss.

there is some interlayering of quartzite with mica schists and gneisses these two different types occur mainly in two separate bodies. The main body of mica schists and gneisses is well shown near David lake, and extends from northeast of the lake to the southern edge of the area in a long, relatively narrow, south-trending zone. A second band, present in the southwestern corner of the area, is less granitized. The main area of quartzite is roughly centered at Lyonne lake, some 8 miles east of David lake. Amphibolitic gneisses that may be related to the metasedimentary series crop out in long, narrow bands quite separate from the paragneisses.

Les gneiss à hornblende, qui sont la seconde unité majeure, sont plusieurs fois plus abondants que le premier type (gneiss micacés avec des quartzites). Il comprend des schistes à hornblende noire et à biotite-hornblende et des gneiss d'origine incertaine.

The second major unit, the hornblende gneisses, is several times more abundant than the first (micaceous gneisses with quartzites). It includes dark hornblende and biotite-hornblende schists and gneisses whose origin is uncertain.

La silexite, une troisième unité d'importance moindre, est une roche riche en quartz, également d'origine incertaine.

Silexite, a third and minor unit, is a quartz-rich rock also of uncertain origin.

Les trois unités grenvilliennes affleurent sous la forme de bandes sinueuses et arquées sur le contour des masses granitiques majeures, de langues ou de strates découpées alternant avec des masses prenant la forme de filon-couche de gneiss granitiques hybrides, ou de xénolithes allongés près des

The three Grenville units crop out as sinuous, arcuate bands around the edges of the major granite masses, as tongues or shredded layers alternating with sill-like bodies of hybrid granite gneiss, or as elongated xenoliths near the margins of granite bodies. Many bodies of mica and hornblende schists

bordures des masses granitiques. Plusieurs masses de schistes à mica et à hornblende sont pénétrés, lit par lit, par de si nombreuses veines d'aplite et de pegmatite que, en plusieurs endroits, il peuvent être appelés des migmatites artéritiques. D'autres masses ont l'aspect et la composition de gneiss granitiques, dus à des infusions de fluides granitiques. Ainsi, toutes les gradations existent du schiste à mica ou à hornblende avec un peu de matériel visiblement introduit, jusqu'à des roches qui ont dû être fortement micacées ou des paraschistes à hornblende qui sont maintenant des gneiss granitiques; conséquemment, des frontières dessinées entre des gneiss granitiques et la plupart des masses de roches du Grenville sont quelque peu arbitraires. Le Grenville, tel que cartographié ici, comprend des affleurements composés partiellement de roches grenvilliennes et partiellement de matériel granitique introduit, en tenant compte du fait que ce dernier totalise moins de 75% de l'affleurement. Cette règle a été difficile à appliquer en plusieurs endroits. On a rencontré un peu de difficulté à déterminer la limite des quartzites avec les gneiss granitiques, parce que les quartzites, quoique généralement feldspathisés, n'ont pas de structure gneissique.

Mica schistes et gneiss

La majeure partie de cette unité est trop grenue et trop riche en feldspath pour être appelée "schiste". Cependant, quelques-uns des lits les plus riches en mica ont une fissilité plus parfaite que le terme "gneiss" ne l'implique ici et sont alors appelés schistes, en dépit de leur granularité grossière et de l'abondance de feldspath.

are penetrated, lit-par-lit fashion, by so many veins of aplite and pegmatite that, at most places, they may best be termed arteritic migmatites. Other bodies have assumed the aspect and composition of granite gneiss, as a result of infusion of granitic fluids. Thus, all gradations exist from mica or hornblende schists with little obvious introduced material, to rocks which must once have been highly micaceous or hornblendic parashists but which now are granitic gneisses; consequently, boundaries drawn between granitic gneiss and most bodies of Grenville rocks are somewhat arbitrary. The Grenville, as mapped here, includes exposures consisting partly of Grenville rocks and partly of introduced granitic material, provided the latter amounted to less than 75% of the outcrop. This rule was not easy to apply in all cases. Little difficulty was experienced in determining the boundary of quartzites with granite gneisses, because the quartzites, although generally feldspathized, do not have a gneissic structure.

Mica Schists and Gneisses

Most of this unit is much too coarse grained and too rich in feldspar to be termed "schist". However, some of the richly micaceous beds have a more perfect fissility than the term "gneiss" implies and are, therefore, referred to as schists, despite their coarseness of grain and abundance of feldspar.

La "zone du lac David" se sépare près du lac David autour d'une masse de gneiss granitique gris à biotite. Vers la limite sud de la région, elle se divise en languettes étroites alternant avec des bandes de gneiss granitiques, de schiste à hornblende et de gneiss. L'origine sédimentaire de ces languettes de schiste et gneiss à mica n'est claire qu'en quelques endroits, à cause du litage qui a été obscurci par granitisation. Cependant, la continuité de ces languettes avec la zone du lac David, interrompue par une grande région de dépôts glaciaires, est une indication de leur identité.

The "David Lake zone" splits near David lake around a mass of gray biotite granite gneiss. Toward the southern boundary of the area it divides into long, narrow strips alternating with bands of granite gneiss and hornblende schist and gneiss. The sedimentary origin of these strips of mica schist and gneiss is clear in only a few places, because bedding has been obscured by granitization. However, the continuity of these strips with the David Lake zone, interrupted only by a broad area of glacial deposits, is an indication of their identity.

Une deuxième zone se compose de roches métasédimentaires micacées similaires mais moins granitiques interstratifiées avec des schistes et du gneiss à hornblende. Cette zone est sous-jacente à la crête qui est à l'ouest de la grande vallée supérieure de la rivière du Port au Saumon, dans le coin sud-ouest de la région.

A second zone consists of similar but less granitized micaceous metasedimentary rocks interlayered with hornblende schist and gneiss. This zone underlies the ridge on the west side of the broad upper valley of Port au Saumon river, in the southwestern corner of the area.

D'autres unités moins étendues de roches métasédimentaires micacées sont interstratifiées avec du gneiss granitique et du gneiss à hornblende à environ 3 milles au nord de Saint-Siméon, à environ 1/2 mille à l'ouest de Port-au-Persil. De minces lits de paragneiss à mica (Pl. II) ont été retrouvés dans les quartzites près du lac Lyonne, et ils sont indiqués sur la carte géologique jointe à ce rapport.

Other less extensive units of micaceous metasedimentary rocks are interlayered with granite gneiss and hornblende gneiss about 3 miles north of Saint-Siméon, and about 1/2 mile west of Port-au-Persil. Thin layers of mica paragneiss (Pl. II) in quartzites near Lyonne lake are indicated on the accompanying geological map.

Des roches métasédimentaires prennent la forme d'inclusions dans du granite. Elles sont cependant trop petites pour être indiquées sur la carte mais sont importantes pour fixer l'âge des roches grenvilliennes relati-

Metasedimentary rocks occur also as inclusions in granite. These are too small to be shown on the map, but are of importance in fixing the age of Grenville rocks relative to that of the granites. The inclusions are scarce

Pl. II - Gneiss à biotite et quartzite interlités, près du lac Lyonne.
*Interlayered biotite gneiss and quartzite near Lyonne Lake.*

vement à celui des granites. Les inclusions sont peu abondantes et surtout quartzitiques. Il est vraisemblable que tout fragment de schiste micacé enveloppé dans des fluides granitiques aurait été complètement granitisé.

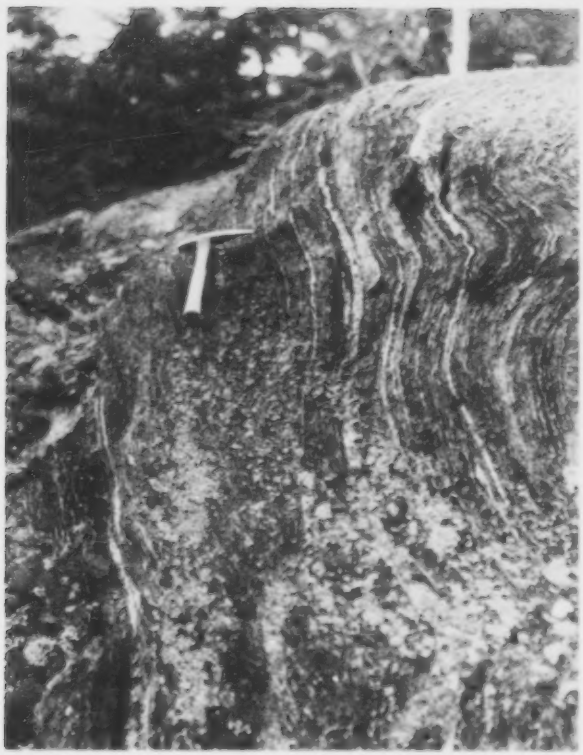
Le litage est généralement obscur mais lorsqu'on peut l'observer, il est parallèle à la foliation. De plus, il est difficile de distinguer des roches métasédimentaires feldspathiques de couleur pâle (arkose ?) des

and are mostly quartzitic. It is likely that any fragment of mica schist which might have been enveloped in granitic fluids would have been completely granitized.

Bedding is generally obscure, but where seen it parallels the foliation. Also, it is difficult to distinguish light-colored, feldspathic, metasedimentary rocks (arkose ?) from some biotite granite gneisses which are well

gneiss granitiques à biotite qui sont bien lités. Des métasédiments semblent parfois passer graduellement en des gneiss granitiques à biotite, et le faciès le plus foncé des gneiss granitiques à biotite peut de fait être un paragneiss. Les schistes micacés sont souvent intimement injectés, lit par lit (Pl. III), par des veinules granitiques et pegmatitiques, comme à l'ouest des lacs Druillettes et Buteux, et près du lac David. Près de ces lacs, des masses pegmatitiques blanches de dimensions et de formes variées constituent une matrice pour les masses plus ou moins isolées de paragneiss.

layered. At places metasedimentary rocks appear to grade into biotite granite gneiss, and the darker facies of the rocks mapped as biotite granite gneiss may, in fact, be paragneiss. In many places the mica schists are closely injected, lit-par-lit fashion (Pl. III), by granitic and pegmatitic stringers- as in outcrops west of Druillettes and Buteux lakes, and near David lake. At places near these lakes white pegmatite masses of varied sizes and shapes constitute a matrix for more or less isolated masses of paragneiss.



Pl. III - Schiste à biotite avec des veinules d'aplite dans un patron lit-par-lit. A proximité du lac David.

*Biotite schist with lit-par-lit aplite stringers. Near David lake.*

Des roches métasédimentaires micacées varient des schistes et des paragneiss à biotite aux quartzites micacées. La plupart de ces roches contiennent des quantités appréciables de feldspath dont une partie a été introduite. La variété la plus abondante est le schiste à quartz et à mica. Il est fréquent de retrouver du grenat dans toutes les variétés, surtout sous la forme de petits grains euhédraux à arrondis, mais aussi sous la forme de porphyroblastes d'assez grande dimension pour déformer les lamines de mica qui y sont insérées. On retrouve communément de la sillimanite et des nodules gris pâle de quartz-sillimanite sont présents dans quelques lits; des nodules jaune pâle et feuilletés, composés de muscovite et de quartz sont communs. En quelques endroits, notamment sur le côté ouest du lac du Port aux Quilles, de petits yeux de feldspath et de quartz ressemblent aux yeux de feldspath qui ont été dénotés dans un gneiss granitique plus à l'ouest. A plusieurs endroits, les lits, particulièrement les lits minces fortement micacés, ont subi des plis d'entraînement et des chiffonnages compliqués. Ces roches ont probablement été déformées sous de hautes températures et de hautes pressions tel qu'indiqué par les plis serrés, sans fracture apparente, dans le quartzite interlité avec du paragneiss micacé.

Micaceous metasedimentary rocks range from biotite schists and paragneisses to micaceous quartzites. Most such rocks contain appreciable amounts of feldspar, some of it introduced. Quartz-mica schist is the most abundant variety. Garnet is common and occurs in all varieties, usually as tiny euhedral to rounded grains but also as porphyroblasts of size sufficiently large to distort enclosing mica laminae. Sillimanite is common, and light gray, quartz-sillimanite nodules are present in some layers; pale yellow, flaky nodules consisting of muscovite and quartz are more common. Small augen of feldspar and quartz in the mica schists at some places, notably on the west side of Port aux Quilles lake, resemble feldspar augen seen in granite gneiss farther west. At many places the beds, particularly the thin highly micaceous ones, have been intricately drag-folded and crenulated. Deformation of these rocks must have taken place under high temperature and high pressure, as is indicated by the tight folds, without apparent fracture, in quartzite interlayered with mica paragneiss.

Des schistes et des gneiss à biotite et à biotite-muscovite, contenant des quantités appréciables de quartz, de felspath, de grenat et de sillimanite sont plus abondants dans la bande du lac David que dans toutes les autres régions de roches sédimentaires. Ces roches se caractérisent par leur surface altérée de couleur

Biotite and biotite-muscovite schists and gneisses, with variable amounts of quartz, felspar, garnet, and sillimanite, are more abundant in the David Lake band than in other areas of metasedimentary rocks. These rocks characteristically are rusty brown on weathered surfaces, and brown or dark gray on fresh surfaces. Schistosity

rouille et par leur surface fraîche qui va du brun au gris foncé. La schistosité est remarquable et est parallèle au litage, même dans les petits plis. Les lits varient d'une fraction de pouce à plusieurs pouces d'épaisseur; dans quelques uns, les lamines sont si minces que l'on peut en distinguer plusieurs de composition différente dans une même lame mince. En surface fraîche, les lamines ont habituellement une apparence tordue ou contournée, dépendant en partie de la façon par laquelle les lamines de mica ont contourné les lentilles de quartz et de feldspath et les nodules blancs de sillimanite ou de muscovite. De tels nodules atteignent plus de 3 pouces de long et environ 1/2 pouce d'épaisseur et sont aplatis le long du plan de schistosité.

is prominent and parallels the bedding, even in minor folds. The beds are from a fraction of an inch to several inches thick; in some, the laminae are so thin that several of slightly different mineralogical composition may be seen in one thin-section. On fresh surfaces the laminae commonly have a twisted or contorted appearance, owing in part to the manner in which mica laminae fork around lenticles of quartz and feldspar and white-weathering nodules of sillimanite or muscovite. Such nodules are as much as 3 inches long and about 1/2 inch wide, and are flattened in the plane of schistosity.

Les schistes et les gneiss à quartz et à mica sont plus abondants et moins clairement schistosés que les schistes et les gneiss à mica. Des structures nodulaires et des porphyroblastes de grenat, de sillimanite et de muscovite sont moins abondants que les schistes à mica. Les surfaces altérées sont de couleur gris moyen à pâle et les surfaces fraîches de gris moyen à gris foncé, les variétés les plus biotitiques étant plus foncées.

The quartz-mica schists and gneisses are more abundant and less obviously schistose than the mica schists and gneisses. Nodular structures, and porphyroblasts of garnet, sillimanite, and muscovite are less abundant than in the mica schists. Weathered surfaces are medium to light gray and fresh surfaces medium to dark gray, the more highly biotitic varieties being darker.

Vus en lames minces, des schistes et des gneiss à quartz et à mica montrent des grains lenticulaires de quartz et de feldspath et des traînées de mica et de sillimanite qui pénètrent la fabrique schisteuse de la roche. Le quartz et le feldspath sont communément poecilitiques et sont dans quelques échantillons, mutuellement inclus; ceci résulte en partie du haut grade de métamorphisme et de la recristallisation subséquente. Des

Seen in thin-section, mica and quartz-mica schists and gneisses have lenticular grains of quartz and feldspar and streaks of mica and sillimanite entering into the schistose fabric of the rock. Quartz and feldspar are commonly poikilitic, and in some specimens are mutually inclusive; this is in part the result of the high grade of metamorphism and resultant recrystallization. Strained quartz grains and bent and cross-twinned plagioclase crystals are evidence of late-

grains de quartz ternis et des cristaux de plagioclase pliés et contrejumelés sont des indications d'un stage tardif de tension. Le quartz était présent dans tous les échantillons étudiés et atteignait 40 pour cent. Une biotite fortement pléochroïque et de couleur brun rougeâtre est également présente et constitue de 15 à 35 pour cent des roches. On a identifié du plagioclase (oligoclase ou andésine sodique) et de la sillimanite dans la plupart des échantillons. La sillimanite prend la forme d'aiguilles pointues dispersées dans du quartz, ou de faisceaux ou agrégats fibreux qui s'enroulent sinueusement entre les grains de minéraux felsiques, ou sous l'apparence de cristaux de forme diamantaire ou prismatique. Elle s'est formée par le remplacement de biotite et de muscovite. Des porphyroblastes de grenat poecilitique sont plus communs dans ces roches micacées que dans les variétés plus quartzifères. Du microcline est présent dans à peu près la moitié des échantillons étudiés et apparaît sous la forme de petits grains interstitiels au quartz et au plagioclase et sous la forme de gros grains poecilitiques; au moins une partie du microcline a été pénétrée. Les autres minéraux mineurs sont le zircon, la magnétite et la séricite, cette dernière étant une altération du plagioclase.

Une variété de paragneiss à quartz et à mica, riche en feldspath, est typiquement de couleur gris moyen à rosé et granulaire, et diffère des schistes et paragneiss à quartz et à mica par l'absence de foliation distincte, et des quartzites par sa granularité remarquable.

stage stresses. Quartz is present in all specimens studied, up to a maximun of 40 per cent. A deeply pleochroic, reddish brown biotite is also present in amounts of 15 to 35 per cent. Plagioclase (oligoclase or sodic andesine) and sillimanite occur in most specimens. Sillimanite is in slender needles dispersed in quartz, or in sheaves or fibrous aggregates which wind sinuously between grains of felsic minerals, or in diamond-shaped or stout prismatic crystals. It has formed by replacement of muscovite and biotite. Poikilitic garnet porphyroblasts are more common in these micaceous rocks than in the more quartzose varieties. Microcline is present in about half the specimens studied as small grains interstitial to quartz and plagioclase, and also as large poikilitic grains. At least part of it has been introduced. Other and minor minerals are zircon, magnetite, and sericite, the last being an alteration of plagioclase.

A variety of quartz-mica paragneiss rich in feldspar is typically medium or pinkish gray and granular, and differs from quartz-mica schists and paragneisses in the absence of distinct foliation, and from quartzites in its prominent granularity.

Quartzites et roches associées

Les quartzites sont surtout exposés dans l'importante masse de roches métasédimentaires près du lac Lyonne, mais sont également présents (Pl. II) sous la forme de minces lits dans la zone du lac David. Ils sont très abondants à certains endroits dans cette dernière zone et notamment à environ 1 1/4 mille à l'ouest de l'extrémité sud du lac aux Canards et à environ 2 milles à l'ouest du lac Noir. Dans la zone du lac David, la majeure partie des quartzites sont impurs et biotitiques et contiennent des quantités mineures de feldspath, de grenat et de sillimanite. Les lits ont généralement une épaisseur allant de moins d'un pouce à 6 pouces, mais en quelques endroits un groupe de lits peut totaliser une épaisseur de plusieurs pieds. Quelques uns des lits étroits prennent la forme de longues lentilles alignées dans le paragneiss à mica.

Avec l'augmentation du contenu en biotite, en muscovite et en feldspath, les quartzites passent graduellement en un paragneiss schistosé ou granulaire à quartz-felspath et mica. Quelques couches épaisses de quartzites sont massives et peuvent facilement être confondues avec des veines de quartz. Cependant, leur association invariable et leur concordance structurale avec les roches micacées bien litées d'origine manifestement sédimentaire, l'absence de relations intrusives entre les deux roches, et la rareté de veines de quartz dans la région prise comme un tout, indiquent que ces couches sont également d'origine sédimentaire. De plus, un faible rubannement, probablement une relique de litage, peut être observé dans quelques unes des unités épaisses qui sont par ailleurs similaires aux quartzites massifs.

Quartzites and Related Rocks

Quartzites are exposed chiefly in the large mass of metasedimentary rocks near Lyonne lake, but they occur also (Pl. II) in thin beds in the David Lake zone. At places in this latter zone they are very abundant, notably about 1 1/4 miles west of the southern end of Canards lake, and about 2 miles west of Noir lake. In the David Lake zone most of the quartzite is impure and biotitic, and carries minor amounts of feldspar, garnet, and sillimanite. The beds are usually from less than an inch to about 6 inches thick, but in places a group of beds may total several feet thick. Some of the narrow beds appear as long, aligned lenses in the mica paragneiss.

With increased content of biotite, muscovite, and feldspar, the quartzites grade into schistose or granular quartz-feldspar-mica paragneiss. Some thick layers of quartzite are massive and may easily be mistaken for quartz veins. However, their invariable association, and structural concordance, with well-bedded micaceous rocks obviously of sedimentary origin, the absence of intrusive relationships between the two rocks, and the scarcity of quartz veins in the area as a whole, indicate that these layers too are of sedimentary origin. Also, a faint banding, probably relict bedding, may be seen in some of the thick units which are otherwise similar to the massive quartzite.

Des grenats sont, à plusieurs endroits, abondants dans des lits de quartzite, par exemple dans l'étroite bande de roches métasédimentaires située à environ 1/2 mille à l'ouest de Port-au-Persil. Quelques lits siliceux dans la bande de roches sédimentaires du lac David pullulent de nodules blanchis de quartz et de sillimanite ou de quartz et de muscovite.

La majeure partie des quartzites affleurent dans une région grossièrement triangulaire d'environ 4 milles de long près des lacs Lyonne et Malbaie. Cette masse se termine à l'ouest contre une masse de gneiss à hornblende et se sépare vers l'est en deux "doigts" étroits et divergeants orientés respectivement vers le nord-est et le sud, avec un gneiss granitique au centre. Ici le quartzite prend la forme de crêtes dénudées et de bosses. Il est blanc et généralement massif. Sur quelques affleurements, il y a des bandes faiblement colorées dans des tons de rose et de gris; un d'entre eux montre des bandes faiblement fléchies, de couleur alternant de rose à gris bleu et à gris pâle, la majeure partie ayant une largeur de moins d'un demi pouce, d'autres ayant moins d'un quart (1/4) de pouce. Des joints parallèles et à angles droits avec la structure gneissique sont nombreux en certains endroits, ayant pour résultat de briser la roche en plusieurs dalles. Sur la majeure partie des affleurements de quartzites, il y a de minces lamines micacées. Des lits distincts de quartzite micacé et des paragneiss à mica sont, en quelques endroits, interlités avec le quartzite massif. A plusieurs endroits (voir la carte) des affleurements continus se composent surtout de paragneiss à mica, quelques uns

At many places, for example in the narrow band of metasedimentary rocks about 1/2 mile west of Port-au-Persil, garnets are prominent in quartzite beds. Some siliceous beds in the David Lake band of sedimentary rocks are crowded with white-weathering nodules of quartz and sillimanite or of quartz and muscovite.

Most of the quartzites crop out in a roughly triangular area about 4 miles long near Lyonne and Malbaie lakes. This body terminates on the west against a mass of hornblende gneiss, and on the east separates into two thinning and diverging "fingers" trending northeast and south respectively, with granite gneiss between them. Here the quartzite is in bald ridges and knobs. It is white and generally massive. In some exposures there are faint color bands in shades of pink and gray; one showed vague, gently flexed, alternating pink, bluish gray, and light gray bands, most being less than 1/2 inch and some less than 1/4 inch wide. Joints parallel and at right angles to the gneissic structure are prominent at some places, causing the rock to split into many small thin slabs. On most quartzite exposures there are thin micaceous laminae. Distinct beds of micaceous quartzite and mica paragneiss are interlayered with the massive quartzite at some places. At several places (see map) extensive exposures consist chiefly of mica paragneiss, some with lenticular quartz-sillimanite or quartz-muscovite nodules.

déployant des nodules lenticulaires de quartz-sillimanite ou de quartz-muscovite.

Les grains de quartz sont communément lenticulaires et ont un arrangement parallèle aux fibres de sillimanite et aux paillettes de mica. La majeure partie des quartzites contiennent du mica et du feldspath et, à l'occasion de petits grains arrondis de grenat. Le degré de feldspathisation ne semble pas relié à la distance des masses de granite. Le microcline est plus abondant que le plagioclase et il forme de petites traînées roses s'embranchant irrégulièrement à travers la roche. En lame mince, on peut remarquer du microcline pénétrant des grains de quartz et le long des contacts entre ces derniers.

Les quartzites fortement feldspathiques sont de couleur rose et de granulométrie grossière tandis que le quartzite pur est dense, blanc, massif et brisé avec cassure conchoïdale. On a observé à un endroit du quartzite granulaire, rose et feldspathique ressemblant au granite mais ayant de gros nodules équarris de quartz-muscovite.

Les pegmatites sont moins communes dans la masse de quartzite du lac Lyonne que dans les roches métasédimentaires micacées qui prédominent dans la zone du lac David. Des pegmatites telles qu'observées dans le quartzite sont communément dans ou près des lits micacés. Les pegmatites rencontrées dans les quartzites plus purs tendent à être plus riches en quartz et à avoir des bordures vagues et indéfinies.

The quartz grains are commonly lenticular and arranged parallel to sillimanite fibers and mica flakes. Much of the quartzite contains mica and feldspar, and small rounded grains of garnet may be present. The degree of feldspathization does not appear to be related to the distance from contacts with granite bodies. Microcline is more abundant than plagioclase, and forms short pink streaks branching irregularly through the rock. In thin-section, microcline is seen penetrating quartz grains and along contacts between them.

Highly feldspathic quartzites are pink and coarsely granular; pure quartzite is dense, white, massive, and breaks with conchoidal fracture. Granular, pink, feldspathic quartzite resembling granite but having large, blocky, quartz-muscovite nodules was seen at one place.

Pegmatites are less common in the Lyonne Lake quartzite body than the predominantly micaceous metasedimentary rocks of the David Lake zone. Such pegmatites as are seen in the quartzite are commonly in or near micaceous beds. Pegmatites in the purer quartzites tend to be rich in quartz and to have vague and indefinite boundaries.

Origine des schistes et des gneiss à mica et des quartzites du Grenville

Les schistes et les gneiss à mica ainsi que les quartzites sont considérés comme étant sédimentaire pour les raisons suivantes:

1 - Le litage est relativement saillant dans les roches plus micacées mais est également observé dans quelques quartzites.

2 - Les roches quartzifères et micacées sont interlitées et les types de roches intermédiaires entre un paragneiss à quartz et à mica sont abondants; ces caractéristiques suggèrent que le quartzite soit dérivé du grès et le paragneiss micacé du shale.

3 - La minéralogie de ces roches est caractéristique des roches métamorphiques qui, ailleurs, sont d'origine sédimentaire connue. Le haut contenu en quartz de ces roches, de pair avec la présence de sillimanite et de grenat, sont de bonnes indications de leur origine sédimentaire.

La structure schisteuse et l'assemblage minéralogique qui est caractéristique d'un grade de métamorphisme régional élevé ont déjà été développés quand un métasomatisme et une injection par des dérivés magmatiques ont pris place. Du quartz et du feldspath introduits ont enveloppé des éléments de la fabrique schisteuse de la roche et dans les quartzites, le microcline a remplacé le quartz et le plagioclase le long de la bordure des grains. Quelques roches fortement schisteuses sont devenues distinctement équigranulaires avec une faible relique de schistosité. Des porphyroblastes de microcline ont été

Origin of the Grenville Mica Schists and Gneisses, and Quartzites

The mica schists and gneisses and the quartzites are considered to be of sedimentary origin for the following reasons:

1 - Bedding is relatively prominent in the more micaceous rocks but is also seen in some quartzites.

2 - The quartzose and micaceous rocks are interlayered, and rock types intermediate between quartzite and mica paragneiss are abundant; these features suggest the derivation of the quartzite from sandstone and the micaceous paragneiss from shale.

3 - The mineralogy of these rocks is characteristic of metamorphic rocks which, elsewhere, are of known sedimentary origin. The high quartz content of these rocks, and the presence of sillimanite and garnet, are good evidence of their sedimentary origin.

The schistose structure and the mineral assemblage characteristic of high-grade regional metamorphism had already been developed when metasomatism and injection by magmatic derivatives took place. Introduced quartz and feldspar enclosed elements of the schistose fabric of the rock, and in the quartzites metasomatic microcline replaced quartz and plagioclase along grain boundaries. Some highly schistose rocks became distinctly equigranular with faint relict schistosity. Porphyroblasts of microcline appeared, enclosing swarms of metamorphic minerals. The schistose structure of the metase-

dénotés et ils englobent des nuées de minéraux métamorphiques. La structure schisteuse des roches métamorphiques a guidé les fluides magmatiques de telle sorte que des aplites et des pegmatites ont été formées dans un patron lit-par-lit partiellement par un gonflement et partiellement par substitution. Vers la fin de la période d'activité ignée, des tensions ont cisaillé les roches métasédimentaires et ont permis l'emplacement de dykes discordants de pegmatite. La séricite est une altération rétrograde de plagioclase quoiqu'une partie soit hydrothermale. Les tensions de la croûte déclinante ont granulé quelques uns des grains de quartz, les grains tordus et contournés de plagioclase et les paillettes de biotite.

dimentary rocks guided magmatic fluids, so that aplites and pegmatites formed in lit-par-lit fashion partly by host-rock inflation and partly by replacement. Near the end of the period of igneous activity, stresses sheared the metasedimentary rocks and permitted the emplacement of discordant pegmatite dikes. Sericite formed as a retrograde alteration of plagioclase, although some probably is hydrothermal. Gradually declining crustal stresses granulated some of the quartz grains, and bent and distorted grains of plagioclase and flakes of biotite.

Silexite

La silexite est une roche définie par W.J. Miller (1919) comme consistant presqu'entièrement de quartz d'origine ignée et métasomatique et trouvée par lui dans le Grenville des montagnes Adirondack.

Des masses d'une roche à gros grains composée presqu'entièrement de quartz et appelée silexite par convenance, ont été dénotées à plusieurs endroits dans la zone de roches sédimentaires du lac David. La roche diffère de la plupart des quartzites de la région parce que le grenat et la sillimanite ne sont pas présents et que le feldspath et la biotite sont rares. La muscovite est pratiquement toute altérée en séricite et se présente le long de fissures dans les grains de quartz. Plus encore, la majeure partie des roches ne possèdent pas le rubannement retrouvé dans les quartzites et ne sont pas non plus interlitées avec du paragneiss micacé.

Silexite

Silexite is a rock defined by W.J. Miller (1919) as consisting almost entirely of quartz of igneous or metasomatic origin, and found by him in the Grenville of the Adirondack mountains.

Masses of a coarse-grained rock composed almost entirely of quartz and referred to as silexite for convenience, are found at several localities within the David Lake band of metasedimentary rocks. The rock differs from most quartzites of the area in that garnet and sillimanite do not occur and feldspar and biotite are rare. Muscovite is practically all converted to sericite and occurs along cracks in quartz grains. Furthermore, most of the rock does not have the layering found in the quartzites, nor is it intimately interlayered with micaceous paragneiss.

La "silexite" de la région est similaire en plusieurs points à celle décrite par Miller. On croit cependant qu'elle est génétiquement reliée aux roches métasédimentaires plutôt qu'aux roches ignées de la région. Il se peut que ce soit le résultat d'une altération des quartzites du Grenville où elles auraient perdu leurs impuretés. De toute façon, la roche est suffisament distincte et saillante pour qu'elle soit séparée des quartzites dans ce rapport.

La "silexite" que l'on retouve à l'ouest du lac du Port aux Quilles forme une étroite crête d'environ un mille de long. Les contacts est et ouest sont recouverts par du drift, mais le paragneiss micacé est présent à moins de quelques centaines de pieds de chaque côté. Sur le côté est du lac, une bande est étroitement séparée d'une part du paragneiss à mica et de l'autre du gneiss à hornblende. Des couloirs étroits ayant pour base le paragneiss à mica sont présents dans la masse de "silexite". Vers le sud, elle semble passer graduellement dans la pegmatite.

Au lac Druillettes, la principal masse de "silexite" est bordée à l'ouest par une étroite bande de gneiss granitique à grenat et à l'est par du gneiss à hornblende. D'autres contacts sont couverts par du drift. Au sud, suivant la même orientation, on remarque une petite colline isolée de "silexite" qui est suivie après un intervalle d'un quart de mille par un petit affleurement de quartzite légèrement micacé. Ce dernier a une structure, une composition et une position entre la "silexite" au nord et le paragneiss à quartz et à mica au sud.

The "silexite" of the present area is similar in many respects to that described by Miller. It is, however, believed to be genetically related to the metasedimentary rather than to the igneous rocks of the area. It may be the result of alteration of Grenville quartzites, which lost impurities as a result of metamorphism. In any case, the rock is sufficiently distinctive and prominent that it is separated from the quartzites in this report.

The "silexite" on the west side of Port aux Quilles lake forms a narrow ridge about a mile long. The western and eastern contacts are covered by drift, but micaceous paragneiss occurs within a few hundred feet on each side. Southward it appears to grade into pegmatite. On the east side of the lake, one band is narrowly separated on one side from mica paragneiss and on the other from hornblende gneiss. Narrow gulleys floored by mica paragneiss occur within the "silexite" mass. Southward it appears to grade into pegmatite.

At Druillettes lake, the major mass of "silexite" is bordered on the west by a narrow band of biotite granite gneiss and on the east by hornblende gneiss. Other contacts are drift-covered. To the south, on strike, an isolated smaller hill of "silexite" appears, followed after a quarter-mile interval by a small exposure of slightly micaceous quartzite. The last is intermediate in structure, composition and position between the "silexite" to the north and quartz-mica paragneiss to the south. It is exposed in relatively small areas near Druillettes and Port

Il est exposé dans des régions relativement petites près des lacs Druillettes et du Port aux Quilles, toutes situées à l'intérieur des limites de la zone de roches sédimentaires du lac David.

aux Quilles lakes, all within the boundaries of the David Lake band of metasedimentary rocks.

Schiste et gneiss à hornblende et roches associées

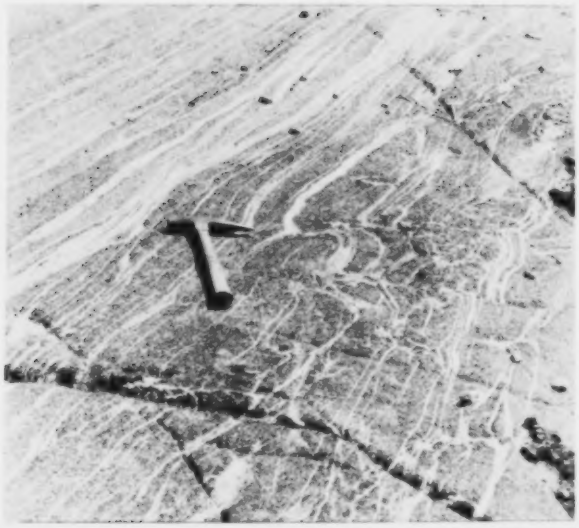
Les schistes et gneiss à hornblende sont communs dans la région et affleurent principalement sous la forme de longues lentilles relativement étroites alternant avec des bandes de schiste et gneiss à mica, de quartzite, de gneiss granitique à biotite de couleur gris à rose et de granite leucocrate. Les structures, textures et compositions originelles ont été obscurcies ou oblitérées par un métamorphisme régional et de contact. Le matériel granitique a été considérablement introduit dans ces roches de façon pénétrante et comme des veines et des veinules de pegmatite (Pl. IV-A). Plusieurs des unités indiquées sur la carte comme du schiste et du gneiss à hornblende sont en réalité fortement granitiques. En général, les masses les plus minces de gneiss à hornblende sont granitisées.

Les schistes et gneiss à hornblende se présentent sous la forme d'arrangements variés. Dans quelques uns des cas, ils sont associés à des gneiss granitiques, en d'autre cas avec des roches sédimentaires et en quelques endroits avec les deux. Un interlitage grossier de gneiss à hornblende, de granite leucocrate rose et de gneiss granitique à biotite est caractéristique des zones de bordure des masses granitiques et est particulièrement important dans la grande zone de gneiss mélangés et de roches intrusives qui se prolongent jusqu'au

Hornblende Schist and Gneiss, and Related Rocks

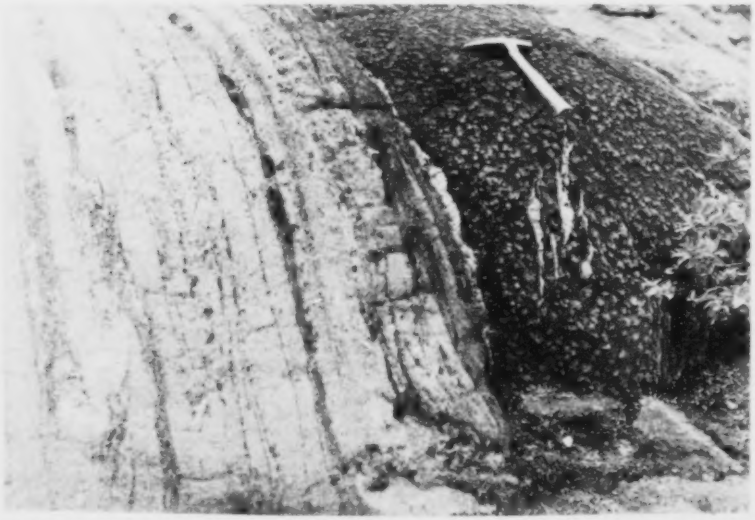
Hornblende schists and gneisses are common in the area, cropping out chiefly as long, relatively narrow bands alternating with bands of mica schist and gneiss, quartzite, gray and pink biotite granite gneiss, and leucocratic granite. Original structures, textures, and mineralogical compositions have been obscured or obliterated by regional and contact metamorphism. Granitic material has been extensively introduced into these rocks both pervasively and as aplite and pegmatite veins and stringers (Pl. IV-A). May of the units shown on the map as hornblende schist and gneiss actually are largely granitic. In general, the thinner bodies of hornblende gneiss are granitized.

The hornblende schists and gneisses occur in a variety of geologic settings. In some cases they are associated with granitic gneisses, in others with metasedimentary rocks, and in a few places with both. Gross interlayering of hornblende gneiss, pink leucocratic granite, and biotite granite gneiss is characteristic of border zones of the granite bodies and is particularly prominent in the broad zone of mixed gneisses and intrusive rocks that extends parallel to the St. Lawrence from the Saguenay southward. Relatively minor amounts of hornblende gneiss are inter-



Pl. IV-A - Gneiss à hornblende envahit de façon irrégulière par des veinules d'aplite. Zone métasédimentaire du lac David.

*Hornblende gneiss irregularly invaded by aplite veinlets. David Lake metasedimentary zone.*



Pl. IV-B - Couches de gneiss à hornblende grenatifère dans du schiste à biotite et de la quartzite interlitée. Zone métasédimentaire du lac David.

*Garnetiferous hornblende gneiss layers in interbedded quartzite and biotite schist. David Lake metasedimentary zone.*

Saint-Laurent à partir du Saguenay et vers le sud. Des gneiss à hornblende, en quantité mineure, sont interlités avec des lits métasédimentaires; d'autres, grenatifères, sont présents dans la bande sédimentaire du lac David (Pl. IV-B) surtout au nord-est du lac David. Quelques lentilles de gneiss apparaissent dans des métasédiments et dans des gneiss granitiques. Des zones de bordures des masses de granite contiennent des inclusions de gneiss à hornblende de taille et de forme variées et de contour plus ou moins net (Pl. V).

layered with beds of metasedimentary rocks; thin layers of hornblende gneiss, almost invariably garnetiferous, occur at a number of places in the David Lake metasedimentary band (Pl. IV-B) and are particularly well exposed northeast of David lake. Lenses of hornblende gneiss are also present at some places in micaceous metasedimentary rocks and in granite gneisses. Border zones of the granite bodies of the area have many inclusions of hornblende gneiss which show great varation in size, shape, and distinctness of outline (Pl. V).

Pl. V - Xénolithes bariolés de gneiss à hornblende dans un gneiss granitique à biotite, à divers stages d'altération.

*Streaky xenoliths of hornblende.*

Les roches à hornblende comprennent plusieurs variétés quoiqu'aucune d'entre elles ne soit typique; la granitisation les a partout reconstituées à divers degrés. Un métamorphisme régional a produit leur schistosité et probablement une partie de leur rubannement; du métasomatisme de contact selectif et probablement un peu d'injection de fluides granitiques a produit du rubannement et des veinules et a altéré la composition générale.

The hornblende-bearing rocks include many varieties and no one variety is typical; granitization has reconstitued them to some degree almost throughout. Regional metamorphism has produced their schistosity and probably some of their layering; selective contact metasomatism and injection of granitic fluids has produced layering and veining and has altered the bulk composition.

La grosse masse de gneiss à hornblende située à environ 1 1/2 mille au nord du lac Buteux mérite une mention spéciale. Cette masse, comme toutes celles de la région, a une composition et une apparence variable, allant de roches foncées riches en minéraux mafiques et avec peu ou pas de minéraux felsiques à des roches abondantes en quartz et en feldspath et avec un peu de hornblende. Cette masse est exceptionnelle et unique par la présence de traînées et de veinules concordantes d'épidote vert sale et granulaire atteignant 10 pieds de long et 3 pieds de large. Ces structures constituent parfois 40 pour cent de certains affleurements et peuvent être primaires. L'épidote semble leur être confiné et est accompagné par un peu de quartz et de plagioclase et par des traces d'apatite et de hornblende.

The large body of hornblende gneiss about 1 1/2 miles north of Buteux lake deserves special mention. This mass, like all others in the area, is variable in composition and appearence, ranging from dark, mafic-rich rocks with little or no felsic minerals to rocks with abundant quartz and feldspar and minor hornblende. Conspicuous in, and unique to, this mass are concordant streaks and lenses of dirty green, granular epidote up to 10 feet long and 3 feet wide. These structures make up as much as 40 per cent of some outcrops, and may be primary. The epidote appears to be confined to them, and is accompanied by a little quartz and plagioclase, and traces of apatite and hornblende.

A certains endroits, de grands affleurements se composent presqu'entièrement de gneiss à hornblende vert à noir verdâtre qui se composent d'aiguilles et de lames de hornblende. Plus communément, des unités riches en hornblende prennent la forme de traînées foncées ou de petites taches dans une matrice de gneiss à hornblende de couleur pâle avec beaucoup de quartz et

At a few places broad outcrops consist entirely of green or greenish black hornblende gneiss made up of needles or blades of hornblende. More commonly, hornblende-rich units are narrow dark streaks or small patches in a matrix of lighter colored hornblende gneiss with much quartz and feldspar. Most of the lighter colored gneiss is granular, with gneissic structure shown

de feldspath. La majeure partie du gneiss de couleur pâle est granulaire, avec des structures gneissiques identifiées de biotite et un peu d'aiguilles ou d'aggrégats en forme de baguettes d'aiguilles de hornblende. Une partie du gneiss à hornblende est rubanné et tranché, et laisse voir une alternance de bandes pâles et foncées d'épaisseur variable; une partie de ces bandes est recoupée de façon irrégulière ou selon un patron lit-par-lit, ou les deux, par des veinules et des veines d'aplite et de pegmatite. En certains endroits, des migmatites situées près des principales masses de granite contiennent des inclusions de gneiss à hornblende en si grande abondance qu'elles ont été cartographiées avec les gneiss. Des xénolithes anguleux peuvent, dans ces roches mélangées, varier énormément d'une à l'autre en couleur et en proportion de constituants minéralogiques, quoiqu'ils soient tous dérivés de la même formation. Quelques inclusions ont été si complètement imprégnées par des minéraux felsiques qu'elles ne sont plus que des restes indistincts; d'autres n'ont été que peu affectées par les fluides granitiques. En quelques endroits, des schlieren de gneiss à hornblende s'amincissent aux deux extrémités pour diffuser des veinules riches en biotite qui représentent le stage penultime de granitisation.

by coarse, streaky layers or by flakes of biotite and a few needles or rod-like aggregates of needles of hornblende. Some of the hornblende gneiss is layered and slabby, with well defined, alternating light and dark bands of variable thickness; some is cut either irregularly or in lit-par-lit fashion, or both, by stringers and veins of aplite and pegmatite. In places, migmatites near the borders of major granite masses contain inclusions of hornblende gneiss in such abundance that they have been mapped with the gneiss. Angular xenoliths in these mixed rocks may differ greatly from one another in color and proportion of mineral constituents, although all were derived from the same formation. Some inclusions have been so thoroughly impregnated with felsic minerals that they are mere shadowy remnants; others have been little affected by the granitic fluids. In some places, schlieren of hornblende gneiss thin out at both ends to diffuse biotite-rich seams which represent the penultimate stage of granitization.

Sur certaines surfaces altérées des gneiss à hornblende, des porphyroblastes de hornblende ressortent sous la forme de protubérances noires, bosselées et anguleuses qui sont entourées par du gneiss de couleur pâle. Un bon exemple de ceci est un petit affleurement que l'on peut observer sur la route de Sainte-Etienne, dans le lot 23,

On some weathered surfaces of hornblende gneiss, hornblende porphyroblasts stand out as greenish black, knobby protuberances surrounded by lighter-colored gneiss. A small exposure on the Sainte-Etienne road in lot 23, Range II, Saguenay township is a good example. Here, subangular, 1/4 inch porphyroblasts of hornblende are surrounded by

Rang II, du comté de Saguenay. Ici, des porphyroblastes de hornblende qui sont subanguleux et d'une grosseur d'un quart de pouce sont entourés par des halos minces et pauvres en minéraux mafiques qui sont à leur tour inclus dans un gneiss gris verdâtre. Dans d'autres affleurements, des porphyroblastes de feldspath ont grossi aux dépens des constituants felsiques de la matrice des gneiss à hornblende et sont entourés par des anneaux minces et plus riches en hornblende. La majeure partie du gneiss à hornblende gris, particulièrement où il a été partiellement reconstitué par granitisation, contient des morceaux noirs irréguliers et des traînées se composant entièrement de hornblende ou de hornblende et de biotite. Ceux-ci sont le résultat de différenciation métamorphique d'une roche originalement plus ou moins homogène. On observe moins souvent des métacristaux de magnétite (par exemple, au sud de Sacré-Coeur, dans le lot 7, du rang Chemin-Albert Est). Le vague rubannement et le striage du gneiss à hornblende à travers toute la région peuvent également être attribués en partie à une différenciation métamorphique quoique, dans la majeure partie des endroits, la granitisation différencielle soit l'explication la plus acceptable.

thin halos poor in mafic minerals, and these in turn are enclosed in greenish gray gneiss. In other exposures, feldspar porphyroblasts have grown at the expense of the felsic constituents of the hornblende gneiss matrix, and are surrounded by narrow rings richer in hornblende. Much of the gray hornblende gneiss, particularly where somewhat reconstituted by granitization, has irregular black patches and streaks consisting entirely of hornblende or of hornblende and biotite. These are one result of metamorphic differentiation of an originally more or less homogeneous rock. Less common are magnetite metacrysts (for example, south of Sacré-Coeur in lot 7, Range Est Chemin-Albert). The vague layering and streaking of hornblende gneiss throughout the area may also be attributed in part to metamorphic differentiation, but in most places differential granitization is the more acceptable explanation.

Les gneiss foncés, tels qu'observés en lame mince, ont une texture et une composition qui varient beaucoup. Ils comprennent de la pyroxénite altérée ainsi que des gneiss à hornblende grenatifère et on les étudiera séparément dans un prochain chapitre. Plusieurs sont actuellement des granulites et quelques uns peuvent facilement être pris pour des roches ignées en lames minces.

The dark gneisses, as seen in thin-section, vary considerably in texture and composition. They include altered pyroxenite as well as garnetiferous hornblende gneisses, both of which are considered separately below. Many actually are granulites, and some could easily be mistaken for igneaous rocks in thin-section.

Tel que dénoté en lame mince, la plus grande variation dans les gneiss à hornblende réside dans le contenu en hornblende qui varie de 20 à 100 pour cent. Dans la majeure partie des lames minces, le plagioclase ($An_{31-48}$) constitue jusqu'à 50 pour cent mais est habituellement de l'ordre de 30 pour cent. On ne remarque du microcline que rarement auquel cas il apparaît sous forme de traces. Le quartz, dont une partie a été introduite, constitue moins de 5 pour cent de la roche. La magnétite est le minéral le plus commun et plusieurs spécimens contiennent de petites quantités de biotite, d'apatite et de titanite.

As seen in thin-section, the greatest variation in the hornblende gneisses is in the hornblende content which ranges from 20 to 100 per cent. In most sections, plagioclase ($An_{31-48}$) constitutes up to 50 per cent but commonly is less than 30 per cent. Microcline is rare and only in traces. In most thin-sections, quartz, some of it introduced, constitutes less than 5 per cent. Magnetite is the most common accessory mineral, and small amounts of biotite, apatite, and titanite are present in many specimens.

On retrouve à plusieurs endroits dans la zone métasédimentaire du lac David des couches minces de gneiss à hornblende avec un pourcentage de grenat atteignant 25 pour cent. Dans quelques couches, des agrégats de grenat atteignant six pouces de largeur. On retrouve également des gneiss à hornblende grenatifère dans la crête située du côté ouest de la vallée de la rivière du Port au Saumon où ils sont interlités avec des roches métasédimentaires; ceci n'est cependant pas certain à cause du recouvrement glaciaire. Dans les meilleurs affleurements de la zone du lac David, les couches de gneiss à hornblende grenatifère sont entièrement concordantes avec les paragneiss qui les enveloppent. Les couches ont généralement moins de deux pieds d'épaisseur et on les retrouve surtout à l'extrémité nord de cette zone.

At many places in the David Lake metasedimentary zone there are thin layers of hornblende gneiss with as much as 25 per cent garnet. In some, garnet aggregates are up to 6 inches across. Garnetiferous hornblende gneisses also occur in the ridge on the west side of the valley of Port au Saumon river, where they may be interbedded with metasedimentary rocks, but this is not clear because of drift cover. In the better exposures in the David Lake zone, the garnetiferous hornblende gneiss layers are completely concordant with the enclosing paragneisses. The layers are generally less than 2 feet thick, and are particularly common at the northern end of the zone.

Sous le microscope, ces roches se composent surtout de plagioclase et de hornblende, le plagioclase étant considérablement plus calcique que dans

Under the microscope, these rocks consist chiefly of plagioclase and hornblende, the plagioclase being considerably more calcic than in the "normal"

les gneiss à horblende "normaux" que l'on a décrit précédemment. Du grenat (jusqu'à 25 pour cent) a été formé par remplacement de la hornblende.

De la pyroxénite altérée est à quelques endroits intimement associée sous la forme de masses concordantes à l'intérieur des gneiss à hornblende. Sur la rive nord-est du lac Honorat, il y a une masse de cette roche qui prend l'aspect d'un filon-couche. Elle est également présente à l'extrémité ouest du lac Fleury, sur la rive sud, et est en direction avec une autre affleurement situé à un mille au nord-ouest de ce lac. Un quatrième affleurement, situé à environ un mille au nord du lac Noir, à la même direction que celui qui a été retrouvé sur la rive du lac Honorat. On remarque que ces affleurements sont communément profondément altérés; cependant, là où la roche est fraîche, elle est quelque peu schisteuse, de couleur gris brunâtre foncé à noir et semble se composer entièrement de minéraux mafiques. Quelques échantillons contiennent des porphyroblastes en lames d'amphibole qui ressortent de la matrice foncée.

Les pyroxénites semblent être fortement altérées dans les filons-couches de gneiss à hornblende. La concordance de la schistosité avec celle du gneiss à hornblende indique qu'elles ont fait intrusion préalablement au métamorphisme régional et à l'emplacement des masses granitiques.

Origine des schistes et des gneiss à hornblende

Les gneiss à hornblende de cette région diffèrent beaucoup des gneiss micacés d'origine nettement sédimentaire et des quartzites de par leur struc-

hornblende gneisses already described. Garnet (up to 25 per cent) has formed by replacement of hornblende.

Altered pyroxenite is intimately associated as concordant masses within the hornblende gneisses at a few places. On the northeast shore of Honorat lake there is a sill-like body of this rock. It also occurs at the west end of Fleury lake, on the south shore, and on strike with this in another exposure one mile northwest of the lake. A fourth exposure, about a mile north of Noir lake, is on strike with that on the shore of Honorat lake. The outcrops are commonly deeply weathered but where fresh the rock is somewhat schistose, dark brownish gray to black, and appears to consist entirely of mafic materals. Some specimens have brown bladed porphyroblasts of amphibole, which are conspicuous against the darker groundmass.

The pyroxenites appear to be highly altered sills in the hornblende gneiss. Concordance of schistosity with that of the hornblende gneiss indicates that they were intruded prior to the regional metamorphism and to the emplacement of the granite bodies.

Origin of Hornblende Schists and Gneisses

The hornblende gneisses of this area differ greatly from the undoubtedly sedimentary mica gneisses and the quartzites in structure, texture and mineralo-

ture, leur texture et leur composition minéralogique. On a une petite gradation entre un gneiss à hornblende et d'autres roches de la série Grenville. Quelques uns des gneiss sont des roches intrusives altérées mais on croit que la plupart sont d'origine sédimentaire.

gical composition. Little gradation between hornblende gneiss and other rocks of the Grenville Series is noted. Some of the gneisses are altered intrusive rocks but most are believed to be of sedimentary origin.

Les gneiss à hornblende grenatifères sont interlités avec des roches métasédimentaires qui sont apparamment dérivées des shales. Ils diffèrent du gneiss à hornblende "normal" parce qu'ils contiennent communément du grenat en abondance, du quartz et du plagioclase calcique. Les différences remarquables de composition minéralogique aussi bien que la disposition géologique indiquent que les gneiss à hornblende grenatifères et les gneiss à hornblende "normaux" n'ont pas pour origine exactement la même roche, en dépit des similarités de surface. Les gneiss à hornblende grenatifères ont probablement été formés par métamorphisme de lits de calcaire quartzifère argileux qui étaient intercalés avec les shales à partir desquels les paragneiss à mica ont été formés.

Garnetiferous hornblende gneisses are interlayered with metasedimentary rocks apparently derived from shales. They differ from "normal" hornblende gneiss in commonly having garnet in abundance, quartz, and highly calcic plagioclase. These conspicuous differences in mineralogical composition as well as geological occurence indicate that the garnetiferous hornblende gneisses and the "normal" hornblende gneisses do not originate from exactly the same kind of rock, despite superficial similarities. The garnetiferous hornblende gneisses probably were formed by metamorphism of argillaceous, quartzose limestone beds that were intercalated with the shales from which the mica paragneisses were formed.

Les relations de terrains et la composition minéralogique de quelques masses de gneiss mafiques indiquent que ce sont des intrusions. Sur un affleurement, un dyke de gneiss à hornblende a fait intrusion dans un gneiss à hornblende plus vieux et, à quelques endroits, on a remarqué la présence de filons-couches de roches ultrabasiques altérées et amphibolitiques dans les gneiss à hornblende.

Field relationships and mineralogical composition of a few bodies of mafic gneisses indicate that they are intrusions. On one exposure a dike of hornblende gneiss has intruded an older hornblende gneiss, and at a number of places sill-like bodies of altered, amphibolitic, ultrabasic rocks were seen in hornblende gneiss.

Les gneiss ci-haut discutés sont un faciès relativement insignifiant de l'assemblage de gneiss mafique. L'ensemble des roches à horn-

The gneisses discussed above are relatively insignificant facies of the mafic gneiss assemblage. The bulk of the hornblendic rocks of the area are

blende de la région est physiquement distinct des roches métasédimentaires micacées et quartzitiques et il n'y a que peu d'interlitages entre les deux. Peu contiennent du grenat, ils ont une composition distincte et semble être des intrusions. Ils sont classés comme étant métasédimentaires pour les trois raisons suivantes: a) ils ne recoupent pas d'autres roches; b) plusieurs affleurements sont bien lités et le sont d'une façon régulière; c) ils sont étroitement associés avec des roches métasédimentaires connues.

physically distinct from the micaceous and quartzitic metasedimentaries, and there is little interlayering of the two. Relatively few contain garnet, and they are compositionally distinct, and appear to be intrusions. They are classed as metasedimentary because a) they were not seen to intrude other rocks; b) many exposures are well and regularly banded; and c) they are closely associated with known metasedimentary rocks.

## Roches intrusives

Les neuf dixièmes de la région de Saint-Siméon-Tadoussac sont constitués de roches granitiques, surtout gneissiques et intrusives; elles varient d'une diorite quartzique à un granite leucocrate. Les différents granites affleurent en des endroits distincts. Les granites à biotite et les gneiss granitiques abondent et deux amas principaux et plusieurs petits, probablement liés, occupent la partie centrale de la région. Des granites semblables, et leurs équivalents contaminés, s'observent en bordure des grands plutons sous l'apparence d'épais filons-couches interlités avec les roches du groupe de Grenville. Un gneiss oeillé à grenat et biotite constitue une masse importante de roche granitique, au sud-ouest du lac Port aux Quilles; elle semble se prolonger sur plusieurs milles vers l'ouest. Du granite à biotite et muscovite affleure sous la forme d'un amas stratiforme irrégulier dans la zone métasédimentaire du lac David, à l'ouest du lac Druillettes et surtout à l'ouest de la région; ce granite est probablement lié au gneiss oeillé. Le granite se présente, à la manière de longs filons-

## Intrusive Rocks

About nine-tenths of the Saint-Siméon - Tadoussac area is underlain by granitic rocks, mainly gneissic and intrusive, and ranging from quartz diorite to leucocratic granite. With some exceptions, the various granites crop out in separate and distinct areas. Biotite granites to granite gneisses are the most abundant type, and two major bodies and several minor ones, probably all related, occupy most of the central part of the area. Similar granites, and their contaminated equivalents, fringe the major plutons as thick sill-like units interlayered with Grenville Group rocks. Garnet-biotite augen gneiss forms an important mass of granitic rocks at the southwestern edge of the area, southwest of Port aux Quilles lake, and seems to extend several miles to the west. Biotite-muscovite granite crops out as an irregularly stratiform body within the David Lake zone of metasedimentary rocks, west of Druillettes lake and mostly west of the area; it is possibly related to the augen gneiss. Leucocratic granite occurs as long, sill-like masses, chiefly in the eastern gneissic complex which roughly parallels the St. Lawrence. The age relationships of these various granites

couches, principalement dans le complexe gneissique oriental parallèle au Saint-Laurent. Les âges relatifs de ces différents granites ne sont pas connus.

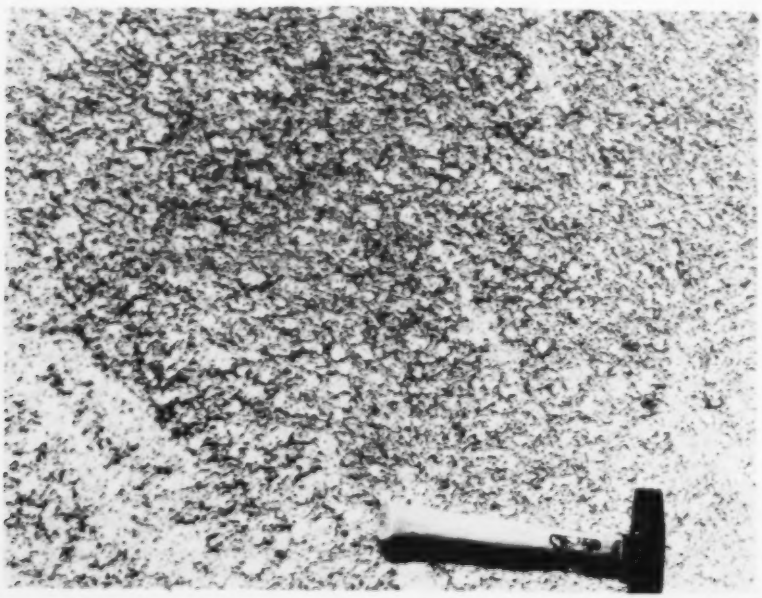
is not known.

Flaser-gneiss granitique oeillé à grenat et biotite

Un grand amas de flaser-gneiss granitique oeillé à grenat et biotite (Pl. VI) affleure dans la partie ouest du canton de Callières et la partie nord de la seigneurie de Mont-Murray. Il se prolonge au-delà de la limite ouest de la région. L'amas est bordé à l'est par des schistes et gneiss micacés de la zone grenvillienne du lac David et au nord par un mince septa de gneiss à hornblende séparant un massif de gneiss granitique rose à biotite. Au sud, le gneiss est interlité avec des roches grenvilliennes.

Garnet-Biotite Granite Augen-Flaser Gneiss

A large body of garnet-biotite, augen-flaser gneisses (Pl. VI) crops out in western Callieres township, and in the northern part of Seigneurie Mont-Murray. It extends beyond the western boundary of the area. The mass is bounded on the east by mica schists and gneisses of the Grenville David Lake zone, and on the north by a thin septum of hornblende gneiss which separates it from a body of pink biotite granite gneiss. To the south the gneiss is interlayered with Grenville rocks.



Pl. VI - Gneiss oeillé. Notez les rayures diffuses de pegmatite dans le coin gauche inférieur.

*Augen gneiss. Note diffuse pegmatite streaks in lower left corner.*

La structure gneissique, en dehors de quelques petites zones, est omniprésente et parallèle au grain tectonique régional. Nous n'avons pas observé de contacts nets entre le gneiss oeillé et la roche encaissante, mais les bordures nord et est de la masse sont remarquablement libres de toute couche de la roche encaissante isolable sur la carte, bien que les schlieren riches en biotite soient communes partout.

Except for small areas, gneissic structure is present throughout and is parallel to the regional structural trend. Sharp contacts between augen gneiss and country rock were not observed, but the northern and eastern edges of the mass are remarkably free from layers of country rock of mappable size, although small biotite-rich schlieren are common throughout.

Bien que nous parlions de ces roches comme des granites, ce sont surtout des monzonites quartziques accompagnées de diorites quartziques et de granites. Les structures oeillées sont moins fréquentes que les structures. Certaines roches parmi les moins biotitiques sont massives, d'autres sont porphyroïdes.

Although these rocks are referred to as granites, they are mostly quartz monzonites, with some quartz diorites and some granites. Augen are less common than flasers. Some of the less biotitic rocks are massive and some are porphyritic.

La roche, en surface fraiche comme en surface altérée, est gris clair à rose; les lamines de biotites foncées discontinues sont bien marquées. Elle est à grain moyen à grossier et saccaroïde. Les yeux typiques sont de gros phénocristaux de microcline rose ou grise de un demi-pouce à un pouce de diamètre; ils montrent un liséré de quartz et microcline granulés avec ou sans plagioclase. Ce liséré est plus épais aux extrémités des grains et l'ensemble est emprisonné dans des traînées incurvées de biotite. Un grenat brun rougeâtre (almandine?) abonde dans les échantillons riches en biotite et se présente surtout dans les lamines de ce minéral. Les flaser ont des contours lenticulaires semblables à ceux des yeux, mais sont moins convexes. Ils sont formés entièrement d'agrégats granulés de quartz et feldspath; ils n'existent pas quand

On weathered and fresh surfaces the rock is light gray to pink, with discontinuous dark biotite laminae. It is medium to coarse grained and sugary-textured. Typical augen consist of large phenocrysts of pink or gray microcline 1/2 to 1 inch in diameter, surrounder by rims of granulated quartz and microcline, with or without plagioclase. The granular aggregate rimming a phenocryst is more abundant at opposite ends of the grain, and phenocryst and rim are enclosed in curving streaks of biotite. Reddish brown garnet (almandite?) is common in specimens with abundant biotite, and tends to be concentrated in biotite laminae. Flasers have a lenticular outline similar to that of augen but are less convex. They consist entirely of granulated aggregates of quartz and feldspar, and are absent in rocks where granulation has been more complete. Flaser gneisses

la granulation de la roche a été incomplète. Les flaser-gneiss semblent ainsi être intermédiaires entre les gneiss oeillés et le gneiss granitique à biotite sans structures lenticulaires.

Les structures oeillées et lenticulaires (flaser) s'observent seulement ici et là, mais elles sont nettement plus fréquentes quand le gneiss est plus riche en biotite. L'explication de ce phénomène est partiellement tectonique: la destruction de ces structures par granulation est moins plausible dans les roches très riches en biotite dans lesquelles les efforts peuvent être éliminés par glissement le long des plans de clivage de la biotite. Dans certaines parties de la masse, il existe une gradation du gneiss riche en biotite, dans lequel ces structures sont proéminentes et les grenats abondants, au granite pegmatitique gris avec peu ou pas de biotite ou de grenat et sans ces structures.

On note une étroite parenté entre les roches métasédimentaires micacées et le gneiss oeillé du côté ouest d'une vallée à environ un demi-mille au nord du lac Croche (limite ouest de la région). Les roches à cet endroit sont dans la direction du gneiss oeillé et se composent de couches alternantes de gneiss oeillé grenatifère riche en biotite, de quartzite impur, de cornéennes biotitiques gris foncé finement litées et de pegmatite grenatifère grise. Le gneiss oeillé est probablement un paragneiss micacé fortement granitisé, le quartzite, le type de xénolithe le plus commun dans le gneiss oeillé; c'est notre conclusion, que les couches micacées métasédimentaires qui accompagnaient le quartzite au début ont été tellement

thus seem intermediate between augen gneiss and biotite granite gneiss lacking lenticular structures.

Augen and flaser structures are of erratic occurrence, but they are notably more prominent where the gneiss is more biotitic. The reason for this is probably partly structural; destruction of augen and flaser by granulation is less likely in a highly biotitic rock in which stresses can be relieved by slippage along biotite cleavage planes. In some parts of the mass there is a gradation from biotite-rich gneiss in which augen or flaser structures are prominent and garnets are abundant, to gray pegmatitic granite with little or no biotite or garnet, and no augen or flaser structures.

A close relationship between micaceous metasedimentary rocks and augen gneiss is seen on the west side of a valley about half a mile north of Croche lake (western edge of the area). The rocks here are on strike with augen gneiss and consist of alternating layers of biotite-rich garnetiferous augen gneiss, impure quartzite, thinly banded dark gray biotite hornfels, and gray garnetiferous pegmatite. The augen gneiss is probably a highly granitized mica paragneiss. Quartzite is probably the most common type of xenolith in the augen gneiss, and it is concluded that the micaceous metasedimentary layers which once accompanied the quartzite have been so highly granitized in the augen area that they have lost their identity and have been reduced to dis-

granitisées dans la zone de gneiss oeillé qu'elles ont perdu leur identité et ont été réduites à des lamines de biotite grenatifères discontinues.

Des pegmatites abondent dans la masse de gneiss oeillé et aux environs; cette association démontre que les fluides pegmatitiques abondaient au moment de sa formation. Plusieurs des pegmatites sont à grain très grossier et les faciès du gneiss oeillé sans yeux ou sans flaser sont eux-mêmes habituellement pegmatitiques. En fait, les ségrégations de pegmatite diffèrent des gneiss encaissants principalement parce qu'il n'y a pas beaucoup de mica; les deux roches sont habituellement grenues et à gros grain. Beaucoup de ségrégations pegmatitiques dans le gneiss oeillé sont grenatifères, particulièrement celles qui présentent des contacts graduels avec le flaser-gneiss ou le gneiss oeillé; on peut voir des yeux mal définis dans certaines pegmatites également.

En lames minces, les gneiss oeillés et les flaser-gneiss sont communément schisteux: on y observe des agrégats étirés sub-parallèles de biotite, des grains lenticulaires de quartz et des feldspath et des agrégats allongés de quartz. Une extinction roulante et une structure en mortier affectant des grains de quartz et de plagioclase dénotant des déformations tardives. La texture poecilitique des minéraux felsiques est bien nette. On note également des nombreuses intercroissances de quartz et de feldspath. Des textures de remplacement révèlent une intense introduction de potasse et de silice.

continuous, garnetiferous biotite laminae.

Pegmatites common in and around the augen gneiss mass, and their relations to the augen gneiss, show that pegmatitic fluids were present in abundance about the time of its formation. Many of the pegmatites are very coarse grained, and the biotite-deficient facies of the augen gneiss which lack augen or flasers are themselves commonly pegmatitic. Actually, the pegmatite segregations differ from the enclosing augen and flaser gneisses principally because they lack abundant mica; commonly both rocks are equally coarse grained and granular. Many pegmatitic segregations in the augen gneiss contain garnet, especially those having gradational boundaries with garnetiferous augen or flaser gneiss, and poorly defined augen are seen in some pegmatites.

In thin-section, augen and flaser gneisses are commonly schistose, with sub-parallel streaky aggregates of biotite, lenticular grains of quartz and feldspar, and elongate quartz aggregates. Undulous extinction and mortar structure involving quartz and plagioclase grains are indications of late-stage deformation. Poikilitic habit of felsic minerals is conspicuous. Intergrowths of quartz with plagioclase and microcline are common. Replacement textures indicate extensive introduction of potash and silica.

La teneur en quartz peut aller jusqu'à 50 pour cent; on reconnait au moins deux âges de ce minéral. Le plagioclase (15-30 pour cent) est habituellement de l'oligoclase calcique ou de l'andésine sodique; la macle de l'albite est imparfaite et en taches; la sŏricitisation est générale. La teneur en microcline varie beaucoup d'un échantillon à l'autre. Il a beaucoup remplacé le quartz et le plagioclase, mais il a été lui-même remplacé par du quartz tardif. Il se présente par endroits en phénocristaux, certains montrant une granulation périphérique. La biotite (5-15 pour cent) est brun rougeâtre ou brun foncé. La moitié des lames minces examinées font voir un peu de grenat, principalement celles qui sont riches en biotite avec laquelle il est en association. La hornblende est rare et semble être les reliques d'un gneiss à hornblende non complètement assimilé. Le principal accessoire est l'apatite, mais on note également la présence de zircon. La magnétite et la titanite ne sont fréquentes que dans les gneiss à hornblende.

The quartz content ranges up to 50 per cent and at least two ages are recognized. Plagioclase (15-30 per cent) is usually calcic oligoclase or sodic andesine; albite twinning is imperfect and patchy, and sericitic alteration is general. Microcline varies widely in amount from one specimen to another. It has replaced quartz and plagioclase extensively, but has itself been replaced by a later generation of quartz. At places it occurs as phenocrysts, some with peripheral granulation. Biotite (5-15 per cent) is reddish brown or dark brown. Garnet is present in small amounts in only half of the thin-sections examined, generally in those rich in biotite, with which it is closely associated. Hornblende is uncommon, and seems to be a remnant of incompletely assimilated hornblende gneiss. Apatite is the chief accessory mineral, but zircon is present also. Magnetite and titanite are common only in the gneisses containing hornblende.

## Origine des gneiss oeillés et des gneiss associés

Nous considérons que les gneiss oeillés et les roches associés sont le résultat de l'imprégnation de roches du groupe de Grenville par des fluides magmatiques diffus, probablement pegmatitiques, avec modification ultérieure par des pressions qui ont granulé certains grains de minéraux.

Les quatre principaux constituants variables du massif de gneiss oeillé sont le granite porphyroïde, le gneiss oeillé, le flaser gneiss et le gneiss granitique sans structures

## Origin of the Augen and Associated Gneisses

The augen gneisses and associated rocks are considered to have resulted from the permeation of Grenville Group rocks by diffuse magmatic, probably pegmatitic, fluids, with subsequent modification by stresses which granulated some mineral grains.

The four chief variants of the augen gneiss mass are porphyritic granite, augen gneiss, flaser gneiss, and granite gneiss without lenticular structures. The porphyritic granite, seen

lenticulaires. Le granite porphyroïde, observé seulement en quelques endroits, s'est probablement formé par la cristallisation de fluides diffus granitiques ou pegmatitiques sans contamination par les paragneiss ou très peu. Le gneiss oeillé s'est développé au moment de l'introduction de fluides pegmatitiques le long des plans de foliation des paragneiss et de leur cristallisation en ces endroits pour donner naissance à de gros phénocristaux de microcline. Certains flaser-gneiss se sont formés par granulation des porphyroblastes de microcline, les stades de transition apparaissant même dans un échantillon. Certaines de ces structures, constituées d'un mélange grenu de microcline, de quartz et d'un peu de plagioclase, sont le produit de la cristallisation directe de fluides pegmatitiques en ces minéraux, bien que, par endroits, l'agrégat ait subit une granulation mécanique subséquente par les mêmes tensions qui affectèrent la granulation des porphyroblastes de microcline. Ceci est également vrai pour le gneiss granitique sans structures lenticulaires, si ce n'est que la cristallisation des fluides pegmatitiques, la métasomatose et la granulation tardive donnèrent naissance à des structures planaires plutôt qu'à des structures lenticulaires.

at only a few places, probably formed by crystallization of diffuse granitic or pegmatitic fluids with little or no contamination by the paragneisses. The augen gneiss developed when pegmatitic fluids entered along the foliation planes of the paragneisses and crystallized there to form large microcline phenocrysts. Some flaser gneisses formed by granulation of microcline porphyroblasts, transitional stages being apparent even in a single hand specimen. Some flaser structures, which consist of a granular mixture of microcline, quartz, and some plagioclase, formed directly by crystallization of pegmatitic fluids to an aggregate of these minerals, although at places the aggregate underwent subsequent mechanical granulation by the same stresses that affected granulation of microcline porphyroblasts. This is true also of the granite gneiss which lacks lenticular structures, except that crystallisation of pegmatitic fluids, metasomatism, and late-stage granulation produced planar structures rather than flaser.

Granite et gneiss granitiques gris à biotite et muscovite

En quelques endroits, les gneiss oeillés et les flaser-gneiss sont coupés par des dykes de granite gris clair, à gros grain et contenant peu de minéraux mafiques. Nous croyons que ces dykes sont apparentés au massif visible entre les lacs David et Roche et dont la plus grande partie se retrouve

Gray Biotite-Muscovite Granite and Granite Gneiss

At a number of places, augen and flaser gneisses are cut by dikes of massive, light gray, coarse-grained granite low in mafic minerals. These dikes are believed related to the body of granite exposed between David and Roche lakes, most of which lies just outside (west) of the area. This body is about 3 1/2

juste à l'ouest de la région. La longueur de ce massif est d'environ 3 1/2 milles et sa largeur d'environ trois-quarts de mille; ce granite semble être concordant avec les paragneiss de la zone du lac David. D'habitude, la roche est grenue et grossière et ne renferme qu'un peu de biotite et de muscovite, cette dernière n'étant pas présente partout.

miles long and 3/4 of a mile wide, and appears to be concordant with the paragneiss of the David Lake zone. Typically, the rock is coarse grained and granular, and has only a little biotite and muscovite, the latter not everywhere present.

On trouve, du côté est du massif, un faciès marginal riche en biotite d'environ 500 pieds de large qui se situe entre l'intérieur moins gneissique et les paragneiss à l'est; cependant, le contact avec les paragneiss est néanmoins relativement net. Les affleurements à proximité du contact avec les paragneiss micacés sont formés de gneiss gris grossièrement grenus renfermant environ 15 pour cent de biotite concentré en lamines minces. Certains de ces affleurements laissent voir une vague structure flaser. De petites taches allongées de gneiss à patine rouille, plus riche en biotite que la roche encaissante, semblent être des xénolithes de paragneiss micacé partiellement désintégrés. Dans toute la roche s'observent de petites ségrégations irrégulières et quelques dykes de pegmatite blanche.

On the east side of the mass, a marginal facies rich in biotite, about 500 feet wide, lies between the less gneissic interior and the paragneisses to the east, but the contact with the paragneisses is relatively sharp nevertheless. Exposures near the contact with the mica paragneisses consist of granular, coarse-grained, gray gneisses with about 15 per cent biotite concentrated into thin laminae. Some of these outcrops have vague flaser structures. Small streaky patches of rusty-weathering gneiss, richer in biotite than the enclosing rock, appear to be partly disintegrated xenoliths of mica paragneiss. Small irregular segregations and some dikes of white pegmatite occur throughout.

En échantillon, le granite à biotite et muscovite ressemble beaucoup aux faciès du gneiss oeillé sans grenat et sans structures lenticulaires. L'association spatiale et les similitudes dans l'apparence des deux roches font fortement penser à des liens génétiques.

In hand specimen the biotite-muscovite granite resembles closely facies of the augen gneiss mass that lack garnet and lenticular structures. The close spatial association and similarity in appearance of these two rocks strongly suggests a genetic relationship.

Le seul échantillon de granite à biotite et muscovite étudié en lame mince provient d'un affleurement situé à environ 500 pieds du contact est du granite avec le paragneiss micacé de la

The only specimen of biotite-muscovite granite that was studied in thin-section was taken from an exposure about 500 feet from its eastern contact with the mica paragneiss of the David

zone du lac David; il montre les conséquences d'une contamination. La roche est formée de 40 pour cent de microcline, 25 pour cent de quartz, 20 pour cent d'andésine sodique ($An_{32}$) et 15 pour cent de biotite. La matrice est granoblastique mais une schistosité reflète le sub-parallèlisme des paillettes de biotite.

Le granite à biotite et muscovite est un peu plus récent que le gneiss oeillé. Celui-ci s'est probablement formé sous l'action d'actives solutions magmatiques diluées, peut-être partiellement pneumatolytiques, qui ont progressées en vague dans les paragneiss, pour être suivies peu après par un magma quelque peu pegmatitique qui donna naissance au granite à biotite et muscovite. Ainsi, la mise en place du gneiss oeillé comme du granite à biotite et muscovite fit partie d'un même épisode magmatique suivie de près, ou même accompagnée par la formation d'un grand nombre d'amas de pegmatite dans les masses en voie de cristallisation comme dans les roches encaissantes.

Pegmatites blanches et grises à muscovite et biotite

Les pegmatites de la région de Saint-Siméon-Tadoussac appartiennent à deux types principaux. L'un, de couleur dominante rose avec du gris ici et là, renferme typiquement de la biotite, mais pas de muscovite; habituellement, il contient également de la magnétite et de la hornblende. Cette variété se retrouve dans les gneiss granitiques à biotite ou dans les gneiss mixtes et les gneiss du groupe Grenville qui les bordent; nous la décrirons plus loin dans ce rapport. L'autre variété a

Lake zone, and shows the effects of contamination. It is 40 per cent microcline, 25 per cent quartz, 20 per cent sodic andesine ($An_{32}$), and 15 per cent biotite. The groundmass is granoblastic, but schistosity is defined by subparallel biotite flakes.

The biotite-muscovite granite is slightly younger than the augen gneiss. Probably the augen gneiss was formed by active, thin magmatic solutions, perhaps partly pneumatolytic, which advanced as a wave into the paragneisses, to be followed shortly by a somewhat pegmatitic magma from which the biotite-muscovite granite was formed. Thus, the emplacement of both augen gneiss and biotite-muscovite granite were part of a single episode of magmatic activity, and were closely followed or even partly accompanied by, the formation of vast numbers of pegmatite bodies, both within the crystallizing masses and in the surrounding country rock.

White and Gray Pegmatites with Muscovite and Biotite

The pegmatites of the Saint-Siméon - Tadoussac area are of two main types. One, chiefly pink but locally gray, typically contains biotite, but no muscovite, and commonly also has magnetite and hornblende; this variety is found in the biotite granite gneisses or in the mixed gneisses and Grenville gneisses bordering them. It is described later in this report. The other variety is white-, gray-, or (rarely) pink-weathering, and typically contains muscovite and garnet, with or without bioti-

une patine blanche, grise ou (rarement) rose et renferme, de façon caractéristique, de la muscovite et du grenat avec ou sans biotite; elle se trouve dans l'amas de gneiss oeillé ou dans celui de gneiss granitique à biotite et muscovite au sud du lac David ou dans les gneiss grenvilliens du voisinage. Ces roches seront décrites ci-après.

Les gneiss de Grenville, les gneiss oeillés et les gneiss granitiques à biotite et muscovite de la partie ouest de la région ont un cortège d'amas de pegmatite la plupart concordants. Nous considérons ces pegmatites comme liées génétiquement au gneiss oeillé et au gneiss à biotite et muscovite parce qu'elles semblent être centrées autour de ces masses et qu'à l'intérieur de celles-ci elles se présentent sous forme d'amas irréguliers (apparemment des ségrégations).

La plupart des pegmatites blanches à grises sont constituées principalement de quartz, de microcline à patine crayeuse et d'albite ou d'oligoclase sodique. Elles ne sont pas particulièrement grossièrement grenues, bien que quelques cristaux de feldspath mesurent jusqu'à 4 pouces de diamètre. Normalement, le feldspath est plus abondant que le quartz, mais on note des ségrégations de ce dernier minéral en quelques endroits. On observe également ici et là du quartz rose et des intercroissances graphiques de quartz et de feldspath. Le minéral principal de moindre abondance est la muscovite. Le grenat est un accessoire très commun. La biotite peut être présente. La hornblende et la magnétite s'observent habituellement dans la pegmatite biotitique, mais non

te. It is found in the augen gneiss mass or in the body in biotite-muscovite granite gneiss south of David lake, or in the Grenville gneisses nearby. This latter variety is described below.

The Grenville gneisses, augen gneisses, and biotite-muscovite granite gneisses in the western part of the area enclose a host of pegmatite bodies, most of them concordant. These pegmatites are considered genetically related to the augen gneiss and the biotite-muscovite granite gneiss because they seem to be centered about these masses, and because they occur as irregular bodies (apparently segregations) in them.

Most of the white to gray pegmatites consist chiefly of quartz, chalky-weathering microcline, and albite or sodic oligoclase. They are not particularly coarse grained, although a few crystals of feldspar are as much as 4 inches in diameter. Normally, feldspar is more abundant than quartz, but quartz segregations are present at a few places. Rose quartz occurs locally as well as graphic intergrowths of quartz and feldspar. The most abundant varietal mineral is muscovite. Garnet is an exceedingly common accessory mineral. Biotite may or may not be present. Hornblende and magnetite are common in biotite pegmatite, but were not seen in the muscovite variety. Tourmaline was seen in only three places.

dans la variété à muscovite. Nous avons noté de la tourmaline en trois endroits seulement.

De petits grains de grenat sont épars dans beaucoup de pegmatites recoupant les gneiss oeillés comme les paragneiss de la zone du lac David; ils sont nettement un produit d'une contamination. En un endroit, un petit filon-couche de pegmatite blanche avec des enclaves de gneiss grenatifère à hornblende renferme beaucoup de grenats au voisinage des enclaves et pas ailleurs. Le grenat est également plus fréquent dans les pegmatites où abondent les enclaves de paragneiss micacé et aux contacts entre pegmatite et paragneiss micacé.

La plupart des micas des pegmatites représentent, sans doute, également des matériaux étrangers partiellement assimilés. Les minces filons-couches de pegmatites dans le paragneiss micacé muscovitique sont habituellement plus riches en muscovite que les plus grosses pegmatites similairement localisées. Plusieurs pegmatites des gneiss mafiques ont plus de biotite à proximité des bords et ce minéral est également souvent concentré dans ces gneiss aux contacts avec les pegmatites. Nous avons noté, dans une pegmatite, des septa de paragneiss micacés et cette pegmatite passait à une autre enfermant de grands feuillets de biotite et muscovite. Il convient de noter que, bien que les pegmatites blanches contiennent de la muscovite quelque soit la nature de la roche encaissante, celles qui sont les plus riches en muscovite sont présentes dans les paragneiss micacés, particulièrement ceux qui renferment de la muscovite. Ainsi, bien que les pegmatites soient en gros d'origine

Small grains of garnet are scattered through many of the pegmatites in the augen gneisses as well as in the paragneisses of the David Lake zone, where they are clearly a product of contamination. At one place a small sill of white pegmatite, with inclusions of garnetiferous hornblende gneiss, has abundant garnet close to the inclusions but not elsewhere. Garnet also is more common in pegmatites with abundant inclusions of mica paragneiss, and at contacts between pegmatite and mica paragneiss.

Much of the mica in the pegmatites evidently also represents partly assimilated foreign material. Thin pegmatite sills in muscovitic mica paragneiss commonly are much richer in muscovite than larger pegmatites in similar locations. Many pegmatites in mafic gneisses have much biotite near their edges and biotite is commonly concentrated in the gneiss also, at its contact with the pegmatite. In one pegmatite, included sheets of mica paragneiss tail out into pegmatite containing large books of biotite and muscovite. It is noteworthy that, although white pegmatites contain muscovite regardless of the nature of the enclosing rock, those richest in muscovite are enclosed in micaceous, especially muscovite, paragneisses. Thus, although the pegmatites are primarily of magmatic origin, they have been modified by the wall rocks with which they are in contact.

magmatique, elles ont été modifiées par les roches encaissantes.

On observe, en quelques endroits, de grands feuillets de muscovite (mesurant jusqu'à 6 pouces de diamètre et un demi-pouce d'épaisseur) et, rarement, de biotite. Cependant, la muscovite se présente généralement en minces feuilles tordues de moins d'un pouce de diamètre.

La tourmaline s'observe dans trois affleurements de pegmatite à proximité du lac David dont deux se situent à environ 1,000 pieds à l'ouest de la région le long de la route qui se dirige vers le sud à partir du lac et le troisième à environ 1 1/2 mille au nord-est de l'extrémité sud du lac. Ces trois affleurements sont dans la même direction et peuvent représenter un même amas. Dans le troisième affleurement au nord-est du lac David, une pegmatite blanche à biotite et muscovite est recoupée par une pegmatite, également blanche, qui renferme des feuillets de muscovite de deux pouces d'épaisseur et des agrégats de tourmaline noir charbon mesurant jusqu'à 2 pouces de diamètre.

Nous avons noté une variété distinctive de pegmatite blanche à muscovite dans la zone métasédimentaire du lac David à 1 1/4 mille au nord-est de l'extrémité est du lac, a 1 1/4 mille au nord-ouest de l'extrémité sud du lac Druillettes et dans une série d'affleurements d'un mille de longueur à quelques centaines de pieds à l'ouest du lac aux Canards. Nous avons appelé cette roche "pegmatite en forme de ballons de football" sur le terrain en raison de sa structure peu fréquente (Pl. VII). Cette peg-

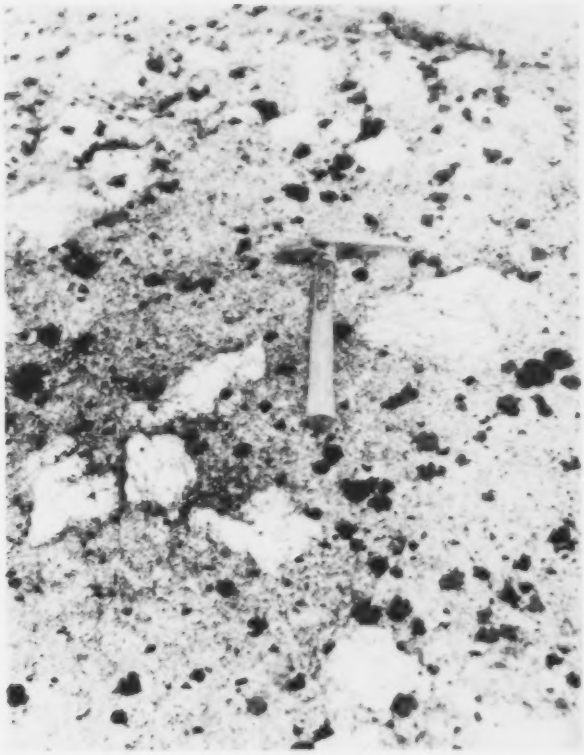
Large books of muscovite (up to 6 inches across and 1/2 inch thick) and, rarely, of biotite are seen at a few places. However, most muscovite is in thin twisted sheets less than an inch across.

Tourmaline occurs in three outcrops of pegmatite near David lake, two of them are about 1,000 feet west of the area on the road leading south the lake and the third is about 1 1/2 miles northeast of the south end of the lake. These outcrops are on strike with one another, and may represent a single continuous body. On the exposure northeast of David lake, a white pegmatite with biotite and muscovite is cut by a second pegmatite, also white, with 2-inch books of muscovite and aggregates of coal-black tourmaline up to 2 inches in diameter.

A distinctive variety of white muscovite pegmatite was seen in the David Lake metasedimentary zone 1 1/4 miles northeast of the eastern end of David lake; 1 1/4 miles northwest of the end of Druillettes lake; and in a series of outcrops about a mile long a few hundred feet west of Canards lake. This was termed "football pegmatite" in the field because of its unusual structure (Pl. VII). Typically it has low, rounded to sub-angular prominences about the size of footballs consisting of coarse-grained, white-weathering aggregates of fels-

matite, de façon caractéristique, montre des proéminences basses, arrondies à sub-anguleuses, de la dimension approximative d'un ballon de football; elles sont formées d'agrégats à patine blanche de feldspath, quartz et muscovite emballés dans une matrice plus foncée et à grain plus fin constituée des mêmes minéraux, mais avec plus de quartz. La similarité de composition et l'association intime des "ballons de football" et de la matrice font croire que les deux sont génétiquement apparentés. Les "ballons de football" représentent probablement des vestiges

par, quartz, and muscovite, set in a finer grained and darker weathering matrix of the same minerals but with more quartz. The similarity in composition and intimate association of "footballs" and matrix indicates that the two are genetically related. Probably the "footballs" represent remnants of an early pegmatite that was shattered when crystallization had proceeded far enough to give it some rigidity, following which pegmatitic fluids from the same source migrated along the more permeable zones produced by fracturing and rounding of the fragments.



Pl. VII - Pegmatite de type "Football"
*"Football" pegmatite.*

d'une pegmatite antérieur qui se fractura au moment où la cristallisation était assez avancée pour donner une certaine rigidité à la roche; subséquemment, des fluides pegmatitiques de la même source migrèrent le long des zones plus perméables engendrées par la fracturation et arrondirent les fragments.

Granite à biotite, granite à biotite gneissoïde, gneiss granitique à biotite

La roche de fond de la plus grande partie de la région de Saint-Siméon-Tadoussac est constituée de matériaux ignées à gros grains, de couleur clair, riches en quartz et d'apparence variée; une caractéristique de ces matériaux est de renfermer des quantités relativement importantes de biotite. Ces roches sont gneissiques, à l'exception du centre des grands amas.

Plusieurs grands amas plus ou moins précis de granite à biotite et de roches apparentées se présentent dans la région. De ces amas, seul le granite de Saint-Etienne, affleurant de chaque côté du Saguenay, est nettement de dimensions batholitiques. Le granite de Sagard, entre les lacs Buteux et David, et celui du lac Roger, surtout au sud des lacs Buteux et Honorat, peuvent ne former qu'un seul amas à faible profondeur. Parmi les amas moins importants, notons une masse lenticulaire à proximité des lacs Lvonne, Guay, Jamay et Fleury constituée en partie de granite leucocrate rose, un amas plus ou moins stratiforme mal exposé plus ou moins centré autour du lac Noir (Seigneurie Mont-Murray) et une masse composite formée de granite leucocrate rose et de gneiss granitique à biotite donnant naissance à un grand haut plateau entre la baie aux Quilles et la baie des Rochers.

Biotite Granite, Gneissoid Biotite Granite, Biotite Granite Gneiss

Much of the Saint-Siméon - Tadoussac area is underlain by coarse-grained, light-colored, quartz-bearing igneous rocks of diverse appearances, which characteristically contain relatively important amounts of biotite. These rocks are gneissic except near the centers of large masses.

Several large, more or less distinct bodies of biotite granite and related rocks occur in this area. Of these, only the Saint-Etienne granite, occurring on both sides of Saguenay river, is obviously of batholithic dimensions. The Sagar granite, between Buteux and David lakes, and the Roger Lake granite, mostly south of Buteux and Honorat lakes, may merge at no great depth. Lesser bodies include the following: a lenticular mass near Lyonne, Guay, Jamay, and Fleury lakes, consisting partly of pink leucocratic granite; an incompletely exposed, broadly tabular mass more or less centered on Noir lake (Seigneurie Mont-Murray); and a compound mass consisting of pink leucocratic granite and biotite gneiss underlying the broad upland between Port aux Quilles and Rochers bays. Apart from these larger masses, much granitic rock occurs as sills from a fraction of an inch to several thousand feet thick interlayered with Gren-

En dehors de ces amas plus importants, on trouve beaucoup de roches granitiques en filons-couches d'une fraction de pouce à plusieurs milliers de pieds d'épaisseur interstratifiés avec les gneiss du groupe Grenville.

Les rebords des principaux amas de granite passent graduellement à des roches de Grenville et sont ainsi mal définis. La nature concordante de ces amas est tout a fait remarquable: ils ne recoupent en aucun point les roches encaissantes.

Les gneiss granitiques à biotite sont de types variés, mais ils sont en général à grain moyen à grossier, rose à gris clair et constitués de quartz, feldspath et biotite. L'étude des lames minces démontre que la plupart de ces roches sont des diorites quartziques ou monzonites quartziques, mais le terme de "granite" est très approprié pour le terrain.

Granite de Saint-Etienne

C'est le plus grand amas distinctif de granite dans la région. Sa limite nord se situe au-delà de la bordure nord de la région, la limite sud est le septum de roches de Grenville essentiellement est-ouest entre les lacs David et Malbaie, les bordures est et ouest sont mal définies, étant marquées par des zones de gneiss mixtes incluant des roches de type Grenville.

Une partie de la masse au nord du lac Pierrot est un flaser-gneiss rose différent du reste. Il peut s'agir d'un amas intrusif distinct, mais probablement apparenté à la masse principale; ailleurs dans la région, des roches semblables se fondent avec un gneiss granitique à biotite que nous ville gneisses.

The borders of the main bodies of granite generally merge with Grenville rocks and so are poorly defined. The concordant nature of the bodies is striking: nowhere do they truncate major structures of the invaded rocks.

The biotite granite gneisses include various types, but in general they are medium to coarse grained, pink to light gray, and consist of quartz, feldspar, and biotite. Thin-sections show that most are quartz diorites or quartz monzonites, but "granite" is an appropriate field name.

Saint-Etienne Granite

This is the largest distinct mass of granite in the area. Its northern boundary lies beyond the northern edge of the area; its southern boundary is the nearly east-west septum of Grenville rocks between David and Malbaie lakes; the eastern and western boundaries are indefinite, being marked by zones of mixed gneisses including Grenville-type rocks.

Part of the mass north of Pierrot cove is a pink flaser gneiss, quite unlike the remainder. It may be a separate, though probably related, intrusive body; similar rocks elsewhere in the area merge with gray biotite granite gneiss believed to be affiliated with the Saint-Etienne granite. Typically

croyons apparenté au granite de Saint-Etienne. De façon typique, ce granite a une patine gris clair, est à grain moyen à grossier et est partout vaguement schistosé bien qu'il soit nettement gneissique en une bordure large de 1/4 à 1/2 mille. Il se caractérise presque partout par des agrégats lenticulaires ou irréguliers de microcline rose d'une fraction de pouce à plusieurs pouces de longueur.

Des affleurements typiques du granite de Saint-Etienne sont très bien visibles dans un déblaie de route à environ 1 1/2 mille au nord du lac des Côtes, à l'ouest de la pointe de Saint-Etienne. La surface altérée est gris clair, la surface fraiche légèrement plus foncée. La roche est à grain moyen et vaguement gneissique et ses principaux minéraux sont la biotite, le feldspath gris et le quartz. De minces traînées et lentilles d'une fraction de pouce à plusieurs pouces de longueur, constituées de microcline rose et d'un peu de quartz sont fréquentes.

En quelques points bien à l'intérieur de la masse, on note des enclaves de gneiss à hornblende. Souvent, elles sont stratiformes et ont des contacts nets avec le granite encaissant, mais plusieurs ont été granitisées sur des distances de plusieurs pouces à partir du contact avec le granite. Egalement, dans certains affleurements où les amas stratiformes de gneiss à hornblende ont l'apparence de filons-couches, des fragments anguleux de roches identiques sont complétement inclus dans le granite. On note également quelques enclaves de quartzite.

the Saint-Etienne granite is light gray weathering, medium to coarse grained, vaguely schistose throughout although prominently gneissic near its borders, in a zone 1/4 to 1/2 mile wide. It is characterized nearly everywhere by lenticular to irregular clots of pink microcline from a fraction of an inch to several inches long.

Typical Saint-Etienne granite is excellently exposed in a road-cut about 1 1/2 miles north of Côtes lake, west of Saint-Etienne point. The weathered surface is light gray and the fresh surface somewhat darker. The rock is medium grained and vaguely gneissic. Biotite, gray feldspar, and quartz are the principal minerals. Thin streaks and lenses a fraction of an inch to several inches long, consisting of pink microcline and small amounts of quartz, are common.

Inclusions of hornblende gneiss occur at a few places well within the margins of the mass. Commonly, they are tabular and sharply bounded against the enclosing granite, but many have been granitized for several inches from the granite contacts. Also, in some exposures where tabular masses of hornblende gneiss similate sills, angular fragments of similar rock are completely enclosed in the granite. A few quartzite inclusions also are present.

En général, les pegmatites, les aplites et les filons de quartz sont beaucoup moins abondants dans le granite de Saint-Etienne ou dans son voisinage que dans les autres amas de granite et à proximité. Les filons de quartz pur ou de quartz avec un peu de microcline sont plus fréquents dans la partie centrale de l'amas, mais l'aplite et la pegmatite sont plus abondantes ailleurs.

Le granite, en bordure, renferme d'abondantes couches de gneiss à hornblende diversement granitisé. Le faciès de bordure typique est une roche mixte formée de couches de gneiss granitique fortement micacé en alternance avec des bandes de gneiss à hornblende biotitique.

On observe en lames minces que le granite de Saint-Etienne est remarquablement uniforme. L'extinction roulante des grains de quartz et de plagioclase dénote une déformation postérieure à la consolidation de la roche. Le quartz forme environ 25 pour cent de la roche, le plagioclase (oligoclase calcique) environ 50 pour cent et la biotite et le microcline le reste en grande partie. Les minéraux accessoires habituels sont la magnétite et l'apatite. Le plagioclase a été remplacé par du quartz en intercroissance myrmékitique et, par endroits, également par le microcline.

Granites de Sagard (canton) et du lac Roger

Les zones d'affleurements des granites de Sagard et du lac Roger sont séparées imparfaitement par des bandes de gneiss à hornblende qui se prolongent vers le sud à partir du lac Buteux. Le périmètre du granite

In general, pegmatites, aplites and quartz veins are much less abundant in and near the Saint-Etienne granite mass than in or near the other granite bodies of the area. Veins of pure quartz or of quartz with small amounts of microcline are more common than aplites or pegmatites in the central part of the body, but aplite and pegmatite are more abundant elsewhere.

Near its margins, the granite contains abundant layers of hornblende gneiss in various stages of granitization. The typical border facies is a mixed rock consisting of layers of highly micaceous granite gneiss alternating with layers of biotitic hornblende gneiss.

Thin-sections show the Saint-Etienne granite to be remarkably uniform. Undulose extinction of quartz and plagioclase grains indicate post-consolidation deformation. Quartz constitutes about 25 per cent of the rock, plagioclase (calcic oligoclase) about 50 per cent, and biotite and microcline most of the remainder. Magnetite and apatite are common accessories. The plagioclase has been replaced by a myrmekitic intergrowth with quartz, and at places also by microcline.

Sagard (Township) and Roger Lake Granites

The outcrop areas of the Sagard and the Roger Lake granites are incompletely separated by bands of hornblende gneiss extending southward from Buteux lake. The Sagard granite, west of Buteux lake, is subcircular in outline,

de Sagard, à l'ouest du lac Buteux, est de forme sub-circulaire; la roche est bordée par des amas incurvés stratiformes de roches de type Grenville. Le contour du granite du lac Roger est moins simple; en général, il a en plan la forme d'une larme et, au nord du lac aux Canards, un prolongement occidental partiellement séparé de la masse principale par d'étroites bandes de gneiss à hornblende. Un amas de gneiss granitique de forme irrégulière au nord des lacs Buteux et Le Caron rejoint l'extrémité septentrionale des masses de granite du lac Roger et de Sagard.

and is bounded by curving, stratiform bodies of Grenville-type rocks. The outline of the Roger Lake granite is less simple; in general, it has a teardrop shape in plan view, with a western projection north of Canards lake partly separated from the main mass by narrow bands of hornblende gneiss. An irregularly shaped mass of granite gneiss north of Buteux and Le Caron lakes joins the northern estremities of the Roger Lake and Sagard granite masses.

Le granite de Sagard a la forme d'un stock à épontes fortement inclinées de gneiss à hornblende granitisé. Dans sa partie centrale, il est grenu et très faiblement orienté. Lorsque la teneur en biotite est faible, la roche s'approche d'un granite leucocrate. Le granite de Sagard, près des rebords, est nettement gneissique, fortement micacé; il laisse voir des traînées. Il renferme, en plusieurs endroits, des schlieren et des xénolithes de gneiss à hornblende granitisé. Les veines et filonnets de pegmatite à biotite sont nombreux dans les zones de bordure et, la plupart, concordants. On note également quelques filons de quartz. Le coeur de la masse est également rose, alors que les rebords sont gris à la suite d'une contamination probable.

The Sagard granite is stock-like, with steeply-dipping walls of granitized hornblende gneiss. It is granular in the central part and faintly gneissic. Where the biotite content is low it approaches leucocratic granite. Near the margins it is conspicuously gneissic, highly micaceous and streaky, and at many places contains schlieren and xenoliths of granitized hornblende gneiss. Biotite pegmatite veins and stringers are numerous in border zones, and are mostly concordant; some quartz veins are present also. The core of the mass is generally pink, whereas the edges are gray, probably the result of contamination.

Sous le microscope, on note que le granite de Sagard se compose d'environ 25 pour cent de quartz, de 15 à 40 pour cent de microcline, de 25 à 50 pour cent de plagioclase et d'un maximun de 10 pour cent de biotite brune. Les principaux minéraux accessoires sont la magnétite et l'apatite. Quelques grains de plagioclase ($An_{15-22}$)

Under the microscope, the Sagard granite is seen to be about 25 per cent quartz, 15 to 40 per cent microcline, 25 to 50 per cent plagioclase, and up to 10 per cent brown biotite. Magnetite and apatite are the chief accessory minerals. Some plagioclase ($An_{15-22}$) grains have been partly replaced by microcline.

ont été partiellement remplacés par du microcline.

L'amas de granite du lac Roger a des contours et une lithologie plus complexe que ceux du granite de Sagard. Sa zone bordière est marquée de plusieurs couches de gneiss à hornblende longues et étroites. Des zones, également longues et étroites, de granite presque massif essentiellement concordantes avec la forme de l'amas alternent avec des bandes plus larges de gneiss granitique avec de nombreux schlieren et xénolithes mafiques. Une grande masse en forme de filon-couche de granite leucocrate rose s'étend depuis le voisinage du lac Dane jusqu'au nord du lac Roger; près de la bordure est de l'amas; d'autres zones moins importantes de cette même roche affleurent ailleurs dans la région.

The Roger Lake granite mass is more complex in outline and lithology than the Sagard granite. Many long, narrow layers of hornblende gneiss crop out within its margins. Long, narrow zones of nearly massive granite, conforming roughly to the outline of the mass, alternate with broader areas of granite gneiss having abundant mafic schlieren and xenoliths. A large, sill-like mass of pink leucocratic granite extends from near Dane lake to north of Roger lake, near the eastern margin of the mass, and other less consistent zones of the same rock occur elsewhere.

Le granite presque massif dans lequel les schlieren et xénolithes mafiques sont rares, s'altère en une couleur gris clair ou à peine rose; il forme habituellement des affleurements arrondis et desquamés. Le granite est constitué de quartz, de feldspath gris et de biotite accompagnés d'un peu de feldspath rose. Les paillettes de biotite sont dispersées uniformément dans toute la roche et leur parallélisme imparfait donne au granite une trame gneissoïde. En quelques endroits, la roche montre des traînées roses de microcline ou de microcline et de quartz, et ressemble beaucoup au granite typique de Saint-Etienne.

The nearly massive granite, in which mafic schlieren and xenoliths are very scarce, weathers light gray or faintly pink, and commonly is exposed in rounded, exfoliating outcrops. It consists of quartz, gray feldspar, and biotite, with minor amounts of pink feldspar. Biotite flakes are evenly dispersed throughout and by their imperfect parallelism gives the rock a gneissoid fabric. At a few places it contains pink streaks of microcline, or microcline and quartz, and closely resembles the typical Saint-Etienne granite.

Vu en lames minces, le granite presque massif du lac Roger est formé de 30 à 40 pour cent de quartz, 50 à 60 pour cent de plagioclase, 5 à 10 pour cent de biotite et jusqu'à 15

In thin-section, the nearly massive Roger Lake granite is seen to have 30 to 40 per cent quartz, 50 to 60 per cent plagioclase, 5 to 10 per cent biotite, and up to 15 per cent microcline

pour cent de microcline dont certains grains ont été partiellement remplacés par du plagioclase (andésine sodique). Les minéraux accessoires sont l'apatite, la magnétite et le zircon.

L'amas du lac Roger est plus calcique et généralement plus variable que le granite de Sagard. Il semble que l'érosion n'ait affecté que la portion supérieure de l'amas du lac Roger et ait profondément décomposé le massif de Sagard.

Gneiss granitiques à biotite

Il y a plusieurs gneiss granitiques à biotite dans la région, en bordure ou à l'intérieur des massifs de granite précédemment décrits et interlités avec les roches du groupe de Grenville dans les zones de gneiss mixtes. Parce que ces gneiss sont contaminés par les roches qu'ils ont envahies, leur apparence et leur composition sont en grande partie déterminées par la nature de la roche des épontes et par le degré d'assimilation. Lorsque les indices de contaminations sont faibles, les gneiss sont roses et la teneur en biotite est généralement basse; lorsqu'ils sont en contact avec des gneiss micacés ou des gneiss à hornblende, les roches sont grises ou gris verdâtre et renferment beaucoup de biotite ou, plus rarement, de hornblende.

Certains gneiss fortement micacés montrent de la biotite répartie uniformément dans toute la roche en paillettes sub-parallèles. Dans d'autres, la biotite se présente en lamines minces distinctes qui donnent à la roche un aspect finement lité. Quelques gneiss montrent des schlieren,

some of which has partly replaced plagioclase (sodic andesine). Accessories are apatite, magnetite, and zircon.

The Roger Lake mass is more calcic and generally more variable than the Sagard granite. It appears that erosion has bared only the upper part of the Roger Lake body, but has cut deeply into the Sagard mass. The Sagard granite is slightly younger than the Roger Lake granite.

Biotite Granite Gneisses

Granitic gneisses are present in great abundance in the area, bordering or within the bodies of granite described above, and interlayered with Grenville rocks in zones of mixed gneisses. Because these gneisses are contaminated by the rocks they have intruded, their appearance and composition is largely determined by the kind of wall rock and the degree of assimilation. Where there is little obvious contamination, the gneisses are pink and the biotite content is generally low; where they are in contact with hornblende or mica gneisses they are gray or greenish gray and carry much biotite or, less commonly, hornblende.

Some highly micaceous gneisses have biotite in sub-parallel flakes dispersed evenly throughout the groundmass. In others, the biotite is in distinct thin laminae that give the rock a finely-lined appearance. Some have dark, biotite-rich, schlieren streaks, and clots of variable distinct-

traînées et taches foncés riches en biotite, mais plus ou moins distincts. Les gneiss lités font voir des couches foncées de schistes ou gneiss riches en biotite ou biotite et hornblende dont les rebords sont plus ou moins nets, en alternance avec des lits de gneiss granitique moins mafique et de couleur plus claire. Certains gneiss lités montrent des bandes roses et grises en alternance. On retrouve beaucoup de couches minces, de filons, de minces filons-couches et de dykes d'aplite et de pegmatite parmi tous les gneiss granitiques.

Des xénolithes de gneiss foncé à hornblende et à biotite et hornblende sont visibles en plusieurs endroits. Certains sont des amas stratiformes ou anguleux aux contacts nets, d'autres ne sont pas autre chose que de vagues schlieren en forme de traînées. Une sorte de structure en boudins est constituée par des xénolithes stratiformes de gneiss à hornblende qui furent antérieurement des lits dans le gneiss granitique. En quelques endroits, de la pegmatite ou de l'aplite remplit l'espace entre les bouts adjacents d'une couche de gneiss à hornblende rupturée. Quand les boudins sont moins rapprochés, leurs extrémités sont moins nettes et les espaces entre les boudins sont remplies de gneiss granitique dont la structure est concordante avec leurs contours. Le quartzite et les schistes et gneiss micacés forment rarement des enclaves. Les schlieren foncés, les minces xénolithes stratiformes de gneiss à hornblende et le gneiss granitique encaissant marqué de traînées sont fortement contorsionnés en plusieurs endroits.

ness. Layered gneisses have indefinitely bounded, dark layers of schist or gneiss rich in biotite or biotite and hornblende alternating with lighter-colored layers of less mafic granite gneiss; some have alternating pink and gray bands. Throughout the granitic gneisses seams, veins, thin sills, and dikes of aplite and pegmatite are common.

Xenoliths of dark hornblende and biotite-hornblende gneiss are conspicuous in many places. Some are sharply bounded, angular or tabular masses, others are little more than vague streaky schlieren. A sort of boudinage structure is formed by tabular xenoliths of hornblende gneiss, which were once layers in the granite gneiss. At some places pegmatite or aplite fills the space between adjacent ends of a ruptured layer of hornblende gneiss. Where "boudins" are more widely separated, their ends commonly are attenuated and the intervening space filled by granite gneiss, the structure of which conforms to the outlines of the boudins. Quartzite and mica schists and gneisses occur rarely as inclusions. Dark schlieren and thin tabular xenoliths of hornblende gneiss and the enclosing streaky granite gneiss are highly contorted at many places.

On observe des passages de masses rocheuses constituées de couches de gneiss à hornblende avec filons-couches de gneiss granitique, à des roches semblablement litées dans lesquelles le gneiss à hornblende est fortement granitisé et les filons-couches de granite sont plus épais, à des gneiss granitiques micacés lités et très gneissiques. Ce passage graduel peut s'observer sur des largeurs de quelques centaines de pieds dans la zone de gneiss mixtes à proximité du Saint-Laurent, ou sur des largeurs de plusieurs milliers de pieds à la bordure des plutons décrits plus haut.

Gradations are seen from rock masses consisting of layers of hornblende gneiss with sills of granite gneiss, to similar layered rocks in which the hornblende gneiss is highly granitized and the granite sills are thicker, to banded and highly gneissic and micaceous granite gneiss. This gradation may be seen across a few hundred feet in the zone of mixed gneisses near the St. Lawrence, or on a larger scale over several thousand feet in the margins of the plutons described above.

Les gneiss granitiques à biotite se composent principalement de quartz, plagioclase, microcline et biotite en proportions très variables. La hornblende ne se trouve qu'à proximité des amas à hornblende.

The biotite granite gneisses consist chiefly of quartz, plagioclase, microcline, and biotite, but the proportions of these minerals vary widely. Hornblende is present only near bodies of hornblende gneiss.

La schistosité est à peine visible dans les lames minces alors qu'elle est très nette dans les échantillons dont plusieurs ont une texture grenue. Certains grains de plagioclase et microcline sont poeciloblastiques. Le quartz montre une extinction très roulante. Le plagioclase laisse voir des macles tachetées inégales et croisées.

The schistosity is mostly indistinct in thin-section although conspicuous in hand specimen. Many specimens have a granular texture. Some plagioclase and microcline grains are poikiloblastic. Quartz has highly undulose extinction. Patchy, uneven twinning and cross-twinning is common in plagioclase.

Le plagioclase ($An_{18-44}$) est en grande partie très séricitisé. Le microcline a remplacé le plagioclase qui, à son tour, a été remplacé par du quartz. La plupart des grains de biotite ont un pléochroïsme brun foncé; le pléochroïsme de certains est brun rougeâtre. On note habituellement la magnétite en traces; dans certains échantillons, elle apparait tardive, étant interstitielle entre les grains de quartz et de feldspath. Les accessoires habituels sont le zircon et l'apatite.

Much of the plagioclase ($An_{18-44}$) is highly sericitized. Microcline has replaced plagioclase and in turn has been replaced by quartz. Most biotite is pleochroic to dark brown, but some is reddish brown. Magnetite is usually present in traces and in some specimens seems late, occupying positions interstitial to grains of quartz and feldspar. Zircon and apatite are common accessories.

Flaser-gneiss roses

Des gneiss granitiques roses à structure flaser très marquée sont associés, en plusieurs endroits, avec les gneiss granitiques à biotite précédemment décrits. On retrouve une grande masse de cette roche au nord de l'anse à Pierrot dans le canton d'Albert. Une autre large bande de la même roche, plus ou moins parallèle au Saint-Laurent, se prolonge vers le sud à partir de Grande Crique. Une autre zone se situe sur la rive est du lac Baribeau dans le canton de Dumas. D'autres petites étendues de flaser-gneiss se retrouvent en plusieurs endroits dans les zones de gneiss granitiques.

Les flaser-gneiss sont des roches grenues roses caractérisées par de petites plages quelque peu lenticulaires de microcline ou de microcline et quartz entre les traînées de hornblende et biotite. Certains affleurements dans les zones d'affleurements mentionnées ne montrent pas de structures lenticulaires et possèdent des traînées sub-parallèles de minéraux mafiques. Nous n'avons observé du grenat qu'à environ un demi-mille au nord-ouest de Petite Crique.

Sous le microscope, les flaser-gneiss apparaissent remarquablement uniformes pour ce qui concerne la texture et la minéralogie. La schistosité se définit par des traînées de biotite et hornblende accompagnées de grains lenticulaires sub-parallèles de quartz et de plagioclase. On note des porphyroblastes de microcline avec des enclaves de quartz et de feldspath.

Pink Flaser Gneisses

Pink granite gneisses with prominent flaser structure are associated at several places with the biotite granite gneisses already described. One large area of this rock is north of Pierrot cove in Albert township. Another is in a broad band, roughly parallel to St. Lawrence river, extending southerly from Grande Crique cove. A third area is on the east side of Baribeau lake, in Dumas township. Other smaller developments of flaser gneiss occur at a number of places within the granite gneiss areas.

The flaser gneisses are pink, granular rocks characterized by small, somewhat lenticular areas of microcline, or microcline and quartz, between streaks of hornblende and biotite. Some exposures in the outcrop areas mentioned lack flaser structures and have sub-parallel streaks of mafic minerals. Garnet was seen only about 1/2 mile northwest of Petite Crique cove.

Seen under the microscope, the flaser gneisses are remarkably uniform in texture and mineralogy. Schistosity is defined by streaks of biotite and hornblende, to which lenticular grains of quartz and plagioclase are sub-parallel. Porphyroblasts of microcline with inclusions of quartz and felspar are present.

La teneur en quartz est de 15 à 45 pour cent. Le microcline et la microperthite forment de 30 à 70 pour cent de la roche. Le plagioclase ($An_{10-22}$) en constitue 5 à 35 pour cent et a été remplacé par du quartz pour donner la myrmékite et par du microcline pour former la microperthite. La hornblende, qui semble être le principal minéral secondaire, apparait être primaire; elle est déficiente en magnésie, ce qui en fait un membre de la série ferrodenite-ferrotrémolite. Les minéraux accessoires habituels sont la magnétite et l'apatite.

The quartz content is 15 to 45 per cent. Microcline and microperthite make up 30 to 70 per cent. Plagioclase ($An_{10-22}$) constitutes 5 to 35 per cent; it has been replaced by quartz to form myrmekite, and by microcline to form microperthite. Hornblende, the chief varietal mineral, seems to be primary; it is a magnesia-deficient type, a member of the ferrodenite-ferrotremolite series. Magnetite and apatite are common accessory minerals.

Granite leucocrate

L'un des types de roche les plus caractéristiques de la région est un granite rose et rouge dans lequel les minéraux ferromagnésiens sont pratiquement absents. Il se retrouve principalement dans les gneiss en bordure du Saint-Laurent sous forme d'une série de filons-couches; certains ont jusqu'à 3,000 pieds de largeur mais la plupart sont trop petits pour être indiqués sur la carte. Par endroits, il est difficile de distinguer cette roche des faciès des gneiss granitiques à biotite raréfiées et les deux sortes de roches passent graduellement de l'une à l'autre.

Leucocratic Granite

One of the most distinctive rock types of the area is a pink to red granite virtually devoid of ferromagnesian minerals. It occurs principally in the gneisses bordering the St. Lawrence as a series of sills, some as much as 3,000 feet wide but many are too small to be mapped. It is difficult in places to distinguish this rock from pink, biotite-deficient facies of the biotite granite gneisses, and the two rocks grade into each other.

Un talus de blocs anguleux de quelques pouces de diamètre existent habituellement aux pieds des collines ou des escarpements de granite leucocrate, ce qui dénote qu'il est bien diaclasé. De façon typique, le granite est rose ou gris et s'altère en rose ou rouge. Il est, d'ordinaire, aplitique, mais il peut être granitoïde; des faciès à gros grain, presque pegmatitiques, apparaissent en

A talus of angular blocky fragments, a few inches in diameter, commonly occurs at the foot of a hill or cliff of leucocratic granite, reflecting its well-jointed nature. Typically it is pink or gray and weathers pink or red. It is ordinarily aplitic but may be granitoid; coarse-grained, almost pegmatitic facies are present at some places as streaks or narrow bands. Usually it is massive, but at some pla-

quelques endroits sous forme de traînées ou de bandes étroites. Le granite est habituellement massif, mais, en quelques endroits, il est nettement folié en raison de la disposition parallèle de petites lentilles de quartz ou de minuscules paillettes de biotite, ou à cause de la présence de traînées et bandes de pegmatite. Les ségrégations de pegmatite se fondant avec le granite leucocrate sont très communes. La magnétite à l'état de minuscules grains noirs est, normalement, le principal minéral accessoire que l'on puisse identifier dans un échantillon.

ces it is distinctly foliated because of parallel arrangement of small lenticles of quartz or tiny flakes of biotite, or by the presence of streaks and bands of pegmatite. Pegmatite segregations merging with leucocratic granite are quite common. Magnetite in tiny black grains is typically present as the chief accessory mineral identifiable in hand specimen.

Le granite leucocrate est invariablement concordant avec les roches qu'il envahit et altère. Ainsi, sur la rive du Saint-Laurent, juste au nord de la baie aux Quilles, le gneiss granitique à biotite a été rougi et contient plus de microcline qu'habituellement sur une distance de 20 pieds du contact avec un filon-couche de granite leucocrate tandis que les gneiss à hornblende ont été granitisés près de contacts analogues.

The leucocratic granite is invariably concordant with the rocks it intrudes, and the latter commonly have been altered by it. Biotite granite gneiss on the shore of the St. Lawrence just north of Quilles bay, in contact with a sill of leucocratic granite, is reddened and contains more microcline than usual for about 20 feet from the contact. Hornblende gneisses are granitized near their contacts with sills of leucocratic granite.

En lames minces, les granites leucocrates ont une texture granitoïde ou aplitique et se caractérisent principalement par l'abondance des intercroissances microperthitiques de microcline et de plagioclase et par un plagioclase très sodique (albite ou oligoclase sodique). Le quartz forme environ 30 pour cent de la roche et se présente, dans certains échantillons, à l'état de grains allongés ou d'agrégats de grains qui définissent vaguement une schistosité. La roche renferme de 5 à 40 pour cent de plagioclase et de 5 à 70 pour cent de microcline. La magnétite est un

In thin-section the leucocratic granites have a granitoid or aplitic texture, and are characterized principally by abundant microperthitic intergrowths of microcline and plagioclase, and by the very sodic plagioclase (albite or sodic oligoclase) which they contain. Quartz constitutes about 30 per cent of the rock, and in some specimens occurs as elongated grains or aggregates of grains which roughly define a schistosity. The plagioclase content is 5 to 40 per cent; microcline, 5 to 70 per cent. A common and characteristic accessory is magnetite, which in some sections is interstitial

minéral accessoire habituel et caractéristique du granite; elle est, dans certaines lames minces, dans les interstices entre le quartz et le plagioclase.

to quartz and plagioclase.

Pegmatites roses et grises à biotite

Pink and Gray Pegmatites with Biotite

Des pegmatites de deux types abondent dans la région. L'un des types est une roche grise à muscovite décrite plus haut; l'autre pegmatite est grise à rose et renferme normalement de la biotite accompagnée habituellement de hornblende ou de magnétite, mais ne contient pas de muscovite.

Pegmatites of two types abound in the area. One type, gray and containing muscovite, has been described above; the other, pink to gray, characteristically contains biotite and commonly also hornblende or magnetite, but no muscovite.

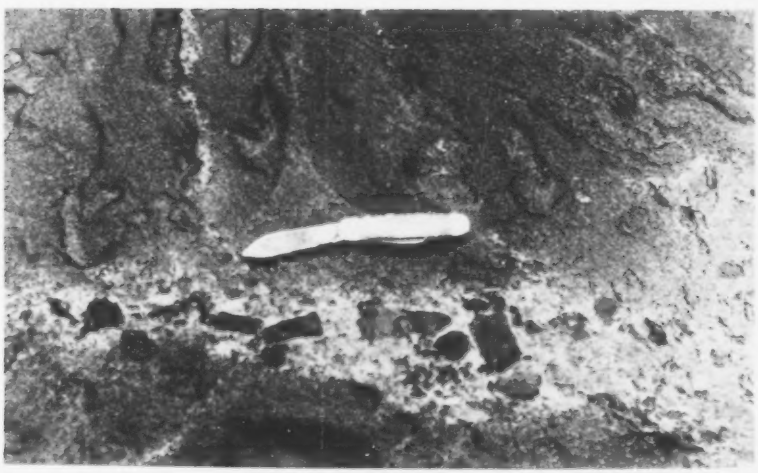
Les pegmatites à biotite roses et grises abondent dans les zones de bordure des plutons de granite à biotite et dans les zones de gneiss mixtes à leurs contacts, mais sont rares au coeur de ces amas. Elles se présentent sous forme de filons-couches discontinus et d'amas irréguliers mesurant rarement plus de quelques pieds de largeur et étant presque partout concordants avec la structure des roches encaissantes. Plusieurs pegmatites dans le gneiss granitique à biotite montrent des plis ptygmatiques (Pl. VIII-A) quelques unes sont cisaillées. Quelques petites masses discordantes recoupent la foliation des gneiss encaissants, en particulier sur les flancs des petits plis; en quelques endroits, des amas de pegmatites en forme de selles s'observent à la charnière des plis.

Pink and gray biotite pegmatites are abundant in the border zones of the biotite granite plutons and in areas of mixed gneisses adjoining them, but are rare in the cores of these masses. They occur as discontinuous sills and irregular bodies rarely more than a few feet wide and almost everywhere concordant with the gneissic of the enclosing rocks. Many pegmatites in biotite granite gneiss are ptygmatically folded (Pl. VIII-A); a few of them are sheared. Some small discordant bodies transect the foliation of the enclosing gneisses, particularly on limbs of minor folds, and, at some places, saddle-shaped bodies of pegmatites are localized at crests of folds.

Les pegmatites sont formées surtout de quartz et de feldspath avec un peu de biotite, hornblende ou magnétite; les grenats sont rares. Il ne semble pas y avoir de différences entre

The pegmatites are mostly quartz and feldspar with minor biotite, hornblende or magnetite, and rarely garnet. There seems to be no genetic or mineralogical difference between the pink

Pl. VIII-A - Plissement ptygmatique de pegmatite dans un gneiss granitique à biotite.
*Ptygmatic folding of pegmatite in biotite granite gneiss.*



Pl. VIII-B - Cristaux de hornblende dans une veinule de pegmatite à l'intérieur d'un gneiss à hornblende.
*Hornblende crystals in pegmatite stringer in hornblende gneiss.*

les variétés roses et grises au point de vue origine ou composition minéralogique; en fait, les deux variétés sont présentes souvent dans un même amas et passent graduellement de l'une à l'autre.

and gray varieties; in fact, the two commonly are present within a single body and grade into one another.

En plusieurs endroits, les pegmatites ont été modifiées par la roche des épontes. Lorsqu'elles sont encaissées dans du gneiss à hornblende, la biotite est souvent abondante dans les deux roches. Plusieurs pegmatites se retrouvent dans le gneiss à hornblende sur le rivage sud du lac Fleury, les plus minces ayant généralement une plus grande proportion de biotite que les plus épaisses. En général, les pegmatites du gneiss à hornblende sont plus biotitiques que celles des gneiss granitiques; les pegmatites à proximité du centre des plutons de granite dans lesquels la teneur en minéraux mafiques des roches encaissantes est faible et la structure gneissique à peine visible, renferment un peu de biotite. Les couches et lentilles riches en biotite de certaines pegmatites semblent représenter des xénolithes de gneiss à hornblende qui ont été transformés en agrégats de biotite par des fluides pegmatitiques. Des 23 pegmatites riches en hornblende citées dans les notes de terrain, 17 se trouvent dans le gneiss à hornblende, 3 dans le gneiss granitique à schlieren riche en biotite ou en hornblende et 3 dans le gneiss à biotite normal.

The pegmatites have been modified by the wall rock at many places. Where a pegmatite is bounded by hornblende gneiss, biotite is commonly abundant in both rocks. Many pegmatites occur in the hornblende gneiss on the south shore of Fleury lake, the thinner ones generally having a higher proportion of biotite than the thicker ones. In general, pegmatites in hornblende gneiss have more biotite than those in granite gneiss; pegmatites near the center of granite plutons, where the mafic content of the wall rock is low and gneissosity inconspicuous, have little biotite. Biotite-rich layers and lenses in some pegmatites seem to represent xenoliths of hornblende gneiss which have been converted to biotite aggregates by pegmatitic fluids. Of 23 biotite-rich pegmatites cited in field notes, 17 are in hornblende gneiss, 3 in granite gneiss with biotite and hornblende-rich schlieren, and 3 in normal biotite granite gneiss.

Des cristaux de hornblende mesurant jusqu'à un pouce et plus de longueur (Pl. VIII-B) et des agrégats de magnétite de diamètre maximun de 2 pouces sont fréquents dans les pegmatites à hornblende dont certaines renferment jusqu'à 25 pour cent de ce minéral.

Hornblende crystals up to an inch or more long (Pl. VIII-B) and clots of magnetite up to 2 inches in diameter, are common in biotite pegmatites, some having as much as 25 per cent hornblende. At many places hornblende is conspicuously concentrated near the edges of the pegma-

En plusieurs endroits, la hornblende est nettement concentrée près des bords des pegmatites et semble, comme la biotite, être principalement un produit d'une assimilation partielle par les roches encaissantes. Des 25 pegmatites à hornblende décrites dans les notes de terrain, 13 se trouvent dans le gneiss à hornblende, 8 dans les gneiss granitiques à xénolithes abondants de gneiss à hornblende et 4 dans le gneiss granitique à biotite normal. On trouve de la magnétite dans plusieurs pegmatites et dans des filons de quartz qui leur semblent apparentés; en plus de la magnétite, on note souvent dans les mêmes roches de la biotite et de la hornblende. La magnétite se présente en masses irrégulières mesurant jusqu'à 2 pouces de diamètre ou dans de longues traînées qui semblent s'être formées plus tard que la plupart des pegmatites associées. Comme dans le cas des pegmatites biotitiques et des pegmatites riches en hornblende, la magnétite est nettement plus abondantes aux contacts avec les gneiss à hornblende. Le grenat est rare, mais fut observé dans des pegmatites à biotite en deux endroits à proximité de leurs contacts avec des gneiss à hornblende grenatifères.

Le fait que les pegmatites riches en minéraux mafiques sont habituellement associées aux roches de même nature prouve clairement que les phénomènes d'assimilation ont joué un rôle important dans le genèse de plusieurs de ces pegmatites. Inversément, la présence de magnétite dans les ségrégations et les filons de quartz, dont un certain nombre se retrouvent bien à l'intérieur des rebords des plutons de granite, indique qu'une

tite and seems, like biotite, to be largely a product of partial assimilation of the bordering wall rock. Of 25 hornblende pegmatites mentioned in field notes, 13 are in hornblende gneiss, 8 in granite gneisses with abundant xenoliths of hornblende gneiss, and 4 in normal biotite granite gneiss. Magnetite is present in many pegmatites and in quartz veins seemingly related to them, and biotite and hornblende commonly accompany it. The magnetite occurs as irregular masses up to 2 inches in diameter, or in long streaks which seem to have formed later than much of the associated pegmatite. As with the biotite- and hornblende-rich pegmatites, magnetite is conspicuously more abundant in pegmatites in contact with hornblende gneisses. Garnet is rarely present but was seen in biotite pegmatites at two places near their contacts with garnetiferous hornblende gneisses.

The fact that mafic-rich pegmatites are commonly associated with mafic-rich rocks clearly indicates that assimilation has been an important factor in the genesis of some of these pegmatites. Conversely, the presence of magnetite in quartz segregations and veins, some of them well within the borders of the granite plutons, indicates that some magnetite is of magmatic origin; the same is true of some biotite and hornblende. Leucocratic granite,

partie de la magnétite est d'origine magmatique; les mêmes remarques s'appliquent également pour certaines biotites et certaines hornblendes. Le granite leucocrate, que nous croyons être lié aux pegmatites, contient de la magnétite en plusieurs endroits; certaines pegmatites à magnétite peuvent être des différentiats tardifs du magma qui a donné naissance au granite leucocrate.

believed to be related to the pegmatites, at many places contains magnetite; some of the magnetite pegmatites might be late differentiates of the magma from which leucocratic granite crystallized.

Origine du granite à biotite, gneiss granitique à biotite, flaser-gneiss rose, granite leucocrate et pegmatite à biotite

Pour plusieurs raisons, nous considérons le granite à biotite et les roches apparentées comme essentiellement d'origine magmatique. Avant la mise en place des granites, les roches de Grenville avaient déjà été fortement déformées et métamorphisées en des schistes et gneiss bien foliés de direction structurale généralement nord-sud. Les amas de granite furent mis en place en fonction de cette structure pré-existante, mais la dilatation des roches encaissantes par de grands amas de magma modifia localement cette structure, donnant ainsi naissance à des éléments tectoniques essentiellement est-ouest comme le septum lac David-lac Lyonne. Des intrusions en forme de dômes allongés en direction nord-sud devinrent les plutons de Saint-Etienne, Sagard et lac Roger qui sont les sommets de plus grandes masses sous-jacentes. Ces amas, particulièrement le granite de Saint-Etienne, sont presque massifs à leurs centres, mais passent graduellement vers l'extérieur à des faciès de bordure gneissiques qui à leur tour passent à des zones de gneiss mixtes. Les pegmati-

Origin of Biotite Granite, Biotite Granite Gneiss, Pink Flaser Gneiss, Leucocratic Granite, and Biotite Pegmatite

For a number of reasons the biotite granite and related rocks are considered to be essentially of magmatic origin. Before emplacement of the granites, the Grenville rocks already had been highly deformed and metamorphosed into well-foliated schists and gneisses with a northerly structural trend. The granite bodies were localized by this pre-existing structure, but host-rock inflation by huge bodies of magma locally modified it, producing some roughly east-west structural elements such as the David Lake - Lyonne Lake septum. Domical intrusions, elongated in a northerly direction, became the Saint-Etienne, Sagard, and Roger Lake plutons, which are cupolas of a larger mass beneath. These bodies, especially the Saint-Etienne granite, are nearly massive at their centers but grade outward into gneissic border facies which in turn pass into zones of mixed gneisses. Pegmatite bodies, formed later than the main mass of granite and granite gneiss, are most abundant in border zones and in wall rocks.

tes, formées après la masse principale de granite et de gneiss granitique, sont plus abondantes dans les zones bordières et dans les roches des épontes.

Le granite leucocrate est postérieur à l'ensemble des gneiss granitiques. Il se présente sous forme de filons-couches dans ces gneiss, a été mis en place en relation avec leur structure gneissique et les a nettement altérés aux contacts. D'autre part, il semble y avoir une gradation du granite leucocrate au granite à biotite et au granite gneissoïde dans la masse phacolitique au voisinage du lac Lyonne. Les roches déficientes en biotite dans une portion de la masse de gneiss granitique, comme par exemple au nord du lac Buteux, sont, pour l'apparence de la composition, intermédiaires entre le granite leucocrate et le granite à biotite. Le granite leucocrate est également lié aux pegmatites, mais dans l'ensemble il est un peu plus ancien. En quelques endroits, il a des faciès pegmatitiques avec passage graduel, mais la plupart des pegmatites dans le granite leucocrate sont des filons-couches intrusifs ou de petits amas discordants.

La position des flaser-gneiss roses dans la suite de granite à biotite est moins certaine. Greig (1942) a étudié une "série granite-diorite" grise à laquelle les granites à biotite de la région de Saint-Siméon-Tadoussac sont semblables; il distingue une "série de granite rose" qui peut être mise en corrélation avec les flaser-gneiss roses. Les relations visibles près de l'anse à Pierrot où des dykes de granite rose recoupés de granite gris typique de Saint-Etienne dénotent

Leucocratic granite is later than the bulk of the granitic gneisses. It occurs as sills in these latter rocks, is localized by their gneissic structure, and has visibly altered them near their contact. On the other hand, there seems to be a gradation from leucocratic granite into biotite granite and gneissoid biotite granite in the phacolithic mass near Lyonne lake. Biotite-deficient rocks in part of the granite gneiss mass, as for example north of Buteux lake, are intermediate between leucocratic granite and biotite granite in appearance and composition. Leucocratic granite is also related to the pegmatites, but on the whole is somewhat older. At some places is has pegmatitic facies into which it grades, but most pegmatites in the leucocratic granite are intrusive sills or discordant bodies of small size.

The place of pink gneisses in the biotite granite suite is less certain. Greig (1942) considered a gray "granite-diorite series", to which the biotite granites of the Saint-Siméon - Tadoussac area are similar, as separate from a "rose granite series", which can be correlated with the pink flaser gneisses. The relationships near Pierrot cove, where dikes of pink granite cut typical gray Saint-Etienne granite, certainly indicate an age difference between these two rocks. There is a

certainement une différence d'âge entre les deux roches. Les différences de composition sont également importantes: les flaser-gneiss roses ont la hornblende comme principal minéral mafique, une forte proportion de microcline et une faible proportion de plagioclase de composition plus sodique que celui du granite gris. Cependant, la même roche à proximité de l'anse Chafaud-du-Basque semble passer graduellement au gneiss granitique à biotite gris et apparait aussi ici et là dans les gneiss granitiques ailleurs dans la région. Le flaser-gneiss rose visible sur une petite île (qui n'apparait pas sur la carte) dans l'anse Chafaud-du-Basque est recoupé par un granite à biotite gris rosâtre très semblable aux granites à biotite gris qui affleurent ailleurs dans la région. Ces deux types de roches semblent être intimement associés sur le terrain et avoir le même âge; ils sont également probablement liés génétiquement.

considerable compositional difference also; the pink flaser gneisses have hornblende as the chief mafic mineral, a high proportion of microcline, and a low proportion of plagioclase of more sodic composition than that of the gray granite. However, the same rock near Chafaud-du-Basque cove appears to grade into gray biotite granite gneiss and also occurs sporadically in the granite gneisses elsewhere in the area. Pink flaser gneiss exposed on a small island (not shown on the map) in Chafaud-du-Basque cove is cut by a dike of pinkish gray biotite very similar to the gray biotite granites exposed elsewhere in the area. There seems to be a close spatial association and age relationship, as well as a probable genetic relationship, between these two rocks.

Dykes de trap (diorite à diabase)

De minces dykes d'une roche foncée finement grenue qui semble être de composition basaltique recoupent les gneiss granitiques en au moins trois points de la région (non montrés sur la carte annexe). A Port-au-Persil, un dyke d'environ un pied de large recoupe la structure des gneiss granitiques suivant un angle faible; un second dyke affleure dans un déblaie de route au sommet d'une colline juste au sud de Port-au-Saumon et recoupe également le gneiss granitique à biotite; un troisième, d'environ 10 pieds de largeur, se trouve dans le gneiss granitique dans le lit de la rivière Noire à environ un mille en amont de Saint-Siméon et montre une

Trap (diorite to diabase) Dikes

Thin dikes of a fine-grained, dark rock, seemingly of basaltic composition, cut biotite granite gneisses at three places at least in the map-area (not shown on the accompanying map). At Port-au-Persil a dike about a foot wide cuts the structure of granite gneisses at a small angle; a second dike exposed in a roadcut at the top of a hill just south of Port-au-Saumon is also in biotite granite gneiss; a third, about 10 feet wide, occurs in granite gneiss in the bed of Noire river about a mile above Saint-Siméon, and has a conspicuous chilled edge at its contact. The rock in the central part of this dike is ophitic.

bordure de refroidissement bien nette. La roche dans la portion centrale du dyke est ophitique.

En lames minces, on note que le trap est une diorite à texture ophique. Il est formé de 60 pour cent de lattes de plagioclase (andésine probable) fortement séricitisé, 10 pour cent d'augite, 25 pour cent de chlorite (produit d'altération de l'augite), d'environ 5 pour cent de magnétite et de traces de titanite, apatite, hornblende et de quartz.

Nous croyons que le trap est beaucoup plus récent que les roches précédemment décrites parce que leurs structures gneissiques ne semblent pas avoir influencé la position des dykes de trap dont la composition, la structure et le degré d'altération sont très différents de ceux des roches encaissantes. Le trap est dense, finement grenu et habituellement aphanitique, alors que les roches précambriennes plus anciennes de la région sont partout à grain moyen à grossier. Bien que nous n'ayons pas observé d'indices certains de l'âge de ces roches dans la région, à l'exception des âges par rapport au gneiss grenvillien et aux gneiss granitiques, nous considérons ces traps comme datant du Précambrien tardif par analogie avec des roches semblables de cet âge dans d'autres parties du Bouclier canadien.

ARSOISES PALEOZOIQUES

L'île aux Lièvres, qui se trouve dans l'angle sud-est de la région, est formée d'ardoises et de shales ardoisiers bien diaclasés (Pl. IX-A) accompagnés de quelques entrelits de quartzite; de minces filonnets

In thin-section the trap is seen to be a diorite with an ophitic texture. It consists of 60 per cent of laths of highly sericitized plagioclase (apparently andesine), 10 per cent augite, 25 per cent chlorite (an alteration of augite), about 5 per cent magnetite, and traces of titanite, apatite, hornblende, and quartz.

The trap is considered to be much younger than the rocks already discussed because the gneissic structure of the latter does not seem to have influenced the position of the trap dikes, and the trap differs greatly from the enclosing rocks in composition, structure, and degree of alteration. The trap is dense, fine grained, and commonly aphanitic, whereas the older Precambrian rocks of the area are everywhere medium to coarse grained. Although no definite evidence of the age of these rocks was seen in this area except relative to the Grenville and the granite gneisses, the writer considers them as late Precambrian, by analogy with similar rocks of that age described from other areas of the Canadian Shield.

PALEOZOIC SLATES

Lièvre island, which extends into the southeast corner of the map-area, is underlain by well-jointed slates and slaty shales (Pl. IX-A) with some quartzite interbeds, cut at a few places by thin stringers of quartz.

de quartz recoupent ces roches en quelques endroits. L'île est habituellement couverte de 20 à 30 pieds d'alluvions et les affleurements atteignent une ligne seulement un peu plus élevée que la ligne des hautes eaux. Les ardoises sont dures, finement grenues et à clivages minces; elles sont bleues, vertes, grises ou noires.

On peut attribuer ces ardoises avec entrelits de quartzites au Groupe de Québec cambro-ordovicien de la région des Appalaches.

GEOLOGIE DU QUATERNAIRE

Les tills, graviers, sables et argiles abondent dans la région. Les dépôts glaciaires, quoique minces, masquent la plupart des affleurements des hautes terres. L'effet direct principal de la glaciation semble être l'augmentation du relief local par approfondissement des vallées plutôt que sa diminution par dépôt de sédiments. On observe dans les vallées principales et le long du Saint-Laurent plusieurs terrasses bien stratifiées de sable et gravier déposés dans l'eau.

Direction des glaciers

Les indices de la direction d'avancée des glaciers dans cette région viennent principalement des stries et des cannelures glaciaires. Sur les hauts plateaux, où les vallées principales semblent avoir peu d'influence sur la direction d'écoulement de la glace, les stries sont de direction S45°E. Des cailloux de chert rouge dans des graviers stratifiés et un gros bloc erratique de calcaire algaire trouvé au sommet d'une colline à 920 pieds au-dessus du niveau du

The island generally has a cover of alluvium 20-30 feet thick, and bedrock is exposed to a line only a little higher than the high-tide mark. The slates are hard, fine grained, thinly cleaved, and blue, green, gray, or black.

These slates and interbedded quartzites may be referred to the Cambro-Ordovician Quebec Group of the Appalachian region.

QUATERNARY GEOLOGY

Tills, gravels, sands, and clays are abundant in the area. Glacial drift although thin, masks most of the bed-rock in the upland sections. The chief effect of glaciation seems to have been to increase local relief by valley deepening, rather than to descrease it by deposition. Well-stratified, terraced deposits of water-laid sand and gravel are common in the main river valleys and along the St. Lawrence.

Direction of Ice Movement

Evidence of the direction of glacial advance in this area comes mainly from glavial striae and grooves. In upland areas, where major valleys presumably had little influence on the direction of ice flow, the striae trend S. 45° E. Red chert pebbles in the stratified gravels, and a large erratic of "algal" limestone found on a hilltop 920 feet above Saguenay river may have come from the Mistassini district, the nearest known source of such rocks.

Pl. IX-A - Ardoises paléozoïques, île aux Lièvres.
*Paleozoic slates, Lièvres Island.*

Pl. IX-B - Vallée glaciaire à l'est du lac du Port aux Quilles.
*Glaciated valley east of Port aux Quilles lake.*

Saguenay peuvent provenir du district du lac Mistassini, la source la plus rapprochée de telles roches.

Dans les vallées principales et dans leur voisinage, on note beaucoup de stries qui divergent de la direction dominante.

Certains cours d'eau, tel la Noire, la Saumon et le Saguenay, s'écoulent dans des vallées de plus de 500 pieds de profondeur qui, sans doute, influencèrent l'écoulement à la partie inférieure des glaciers même au maximum de la glaciation. De plus, au début de la glaciation et à ses derniers moments, alors que les sommets étaient virtuellement sans glace, de grandes langues glaciaires s'écoulèrent lentement dans ces vallées emprisonnées à l'intérieur des parois élevées. Des dépressions en forme de cirque, comme celle du lac au Pins Rouges du côté ouest de la rivière Petit-Saguenay, peuvent être des indices d'une glaciation de type alpine tardive dans cette région.

Erosion glaciaire

En général, les effets d'une glaciation de type continental diminuent le relief d'une région, à l'exception de quelques endroits où les lignes de drainage sont parallèles aux axes d'écoulement des glaciers. Cependant, dans la région de Saint-Siméon-Tadoussac, la glaciation a eu pour effet d'augmenter le relief. On considère le système de drainage de la région comme antérieur au Pléistocène, mais il a été modifié par les glaciers. La profondeur du Saguenay par exemple à sa jonction avec le Saint-Laurent est inférieure

Many departures from the prevailing direction of movement of ice are seen in and near major valleys.

Some streams, such as Noire, Saumon, and Saguenay rivers, flow in valleys more than 500 feet deep, which doubtlessly influenced the bottom flow of ice even at the height of glaciation. Furthermore, at the onset of glaciation and in its waning stages, when the highlands were virtually free of ice, large ice streams moved slowly through the valleys, confined by their steep high walls. Cirque-like depressions, such as that of Pins Rouges lake on the west side of Petit Saguenay river, may be evidence of late mountain-type glaciation in this area.

Glacial Erosion

Generally, the effect of continental-type glaciation is to decrease the relief of an area, except locally where drainage lines are parallel to the axis of ice movement. In the Saint-Siméon - Tadoussac area, however, glaciation has increased, not decreased, relief. The drainage system of the area is considered to be pre-Pleistocene, but it has been modified by glaciation. The depth of Saguenay river, for example, where it joins the St. Lawrence is less than 200 feet, but upstream it exceeds 800 feet; this overdeepening has been ascribed to local gouging by

à 200 pieds, mais en amont elle est supérieure à 800 pieds; ce surcreusement a été attribué à l'érosion d'un glacier qui a suivit la vallée jusqu'au Saint-Laurent, mais qui flotta dans la mer dans la partie inférieure de la vallée (Dresser et Denis, 1944).

Les vallées du Petit-Saguenay et d'une partie de la rivière Noire, comme celles d'autres cours d'eau de la région ont des parois rocheuses abuptes en forme de U (Pl. IX-B), un profil habituellement attribué aux glaciers de vallée, bien qu'il puisse se développer sous l'action d'autres causes. De toute façon, les cours d'eau qui occupent maintenant ces vallées sont mal adaptés et ne peuvent les avoir creusées au cours de la période post-glaciaire. Le fond plat de ces deux vallées et d'autres semblables est, cependant, en partie une conséquence de l'alluvionnement post-glaciaire.

Dépôts glaciaires

Le till glaciaire est visible à des altitudes supérieures à 500 pieds presque partout dans la région, et à des altitudes beaucoup plus basses en quelques endroits. Il se présente sous forme d'un manteau irrégulier sur les hautes terres, en général sans forme topographique caractéristique. Une topographie irrégulière de moraine de fond caractérise la région du bassin du lac aux Canards, surtout à l'ouest du lac, et se prolonge vers le sud vers le lac du Port aux Quilles. Ces dépôts de till caillouteux (Pl. X-A) semblent avoir barré l'extrémité sud du lac aux Canards, le forçant à se déverser par la rivière aux Canards par un chemin contourné. Près du lac

a glacier which followed the valley to the St. Lawrence, but was buoyed up by the sea in the lower reaches of the valley (Dresser and Denis, 1944).

The valleys of Petit Saguenay river and of part of Noire river, and of other streams in the area, are steep-sided and U-shaped, bounded by high rock walls (Pl. IX-B), a profile which is commonly attributed to valley-type glaciation, although it may arise from other causes. In any case, the streams now occupying these valleys are underfit and could not have eroded them in post-glacial time. The flat bottom of these two valleys and others like them, however, is partly a consequence of post-glacial alluviation.

Glacial Deposition

Glacial till is exposed at altitudes higher than about 500 feet nearly everywhere in the area, and at much lower altitudes at some places. It occurs as an irregular drift-sheet in the uplands, mostly without characteristic topographic form. An irregular ground-moraine topography characterizes the region in the Canards Lake basin, mostly west of the lake, and extends south toward Port aux Quilles lake. This deposit of bouldery (Pl. X-A) till appears to have blocked the south end of Canards lake, causing it to empty by the roundabout path through Canards river. Near Noir lake, 2 miles west of Saint-Siméon, where a recent forest fire has cleared the brush, many

Noir, à 2 milles à l'ouest de Saint-Siméon, on peut voir, grâce au passage d'un feu de forêt, plusieurs trous arrondis ou kettle dans un terrain plutôt plat; il s'agit probablement d'une plaine alluviale trouée. Des crêtes sinueuses de gravier traversant la région indépendamment de la topographie sont des eskers formés par des cours d'eau de fonte. On peut en observer plusieurs à environ 5 milles à l'ouest de Saint-Siméon; il y en a deux sur le haut plateau au nord et au sud de la baie des Quilles.

rounded pits or kettles can be seen in a rather flat terrain; this is probably a pitted outwash plain. Sinuous gravel ridges extending across country with little regard for topography are eskers formed by melt-water streams. Several may be seen about 5 miles west of Saint-Siméon, and there are two on the upland north and south of Quilles bay.

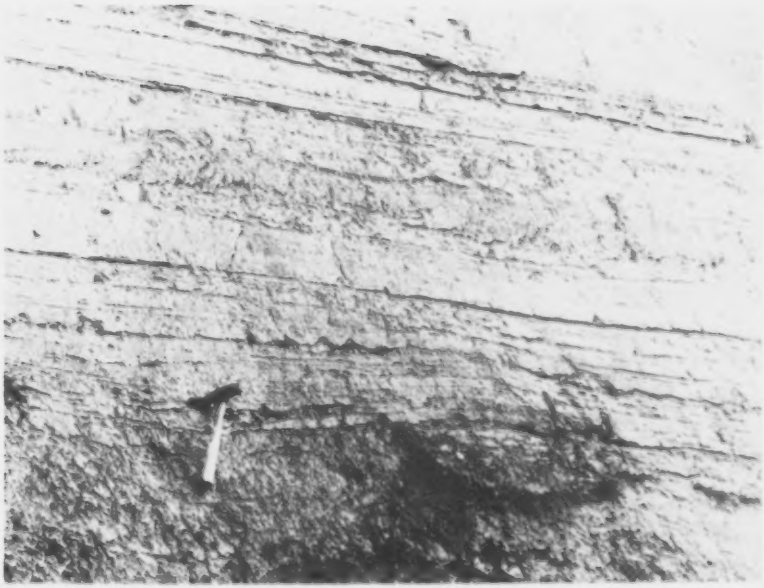
Sédiments champlains

Au moment du recul du dernier glacier continental en dehors de la vallée du Saint-Laurent, et plus spécifiquement quand les glaciers eurent retraités en dehors de la partie inférieure de la vallée, l'incursion des eaux marines (mer de Champlain) dans les basses terres libres de glace amena une importante déposition de sédiments marins. Des argiles bien litées, renfermant des fragments de pélécypodes marins, sont visibles dans une zone de glissement de plus de 100 pieds de haut sur les berges de la rivière Noire à environ 2 1/2 milles de son embouchure. L'argile est gris bleuâtre à brunâtre et se présente en lits horizontaux uniformes de 1 à 2 pouces d'épaisseur jusqu'à 90 pieds au-dessus du niveau de la rivière, ce qui est une altitude de 420 pieds. L'argile est recouverte par plus de 20 pieds de sable stratifié graveleux refermant quelques gros blocs; ce matériel sub-jacent peut être d'origine fluvioglaciaire.

Champlain Sediments

Upon the recession of the last ice sheet from the St. Lawrence region, and more specifically when the front had retreated so far as to bare the lower reaches of the St. Lawrence valley, the incursion of marine waters (Champlain sea) into the lowlands vacated by the ice led to extensive deposition of marine sediments. Well-stratified clays containing fragmentary marine pelecypods are exposed in a slump more than 100 feet high on the banks of Noire river about 2 1/2 miles from its mouth. The clay is bluish to brownish gray and is in uniform horizontal beds 1 to 2 inches thick extending 90 feet above the river, that is, to an altitude of 420 feet. The clay is overlain by more than 20 feet of bedded, gravelly sand containing some huge boulders; this overlying material may be glaciofluvial.

Pl. X-A - Till glaciaire près du lac aux Canards.
*Glacial till near Canards lake.*



Pl. X-B - Argiles stratifiées dans une coupe à environ 2 milles au nord-ouest de Saint-Siméon.
*Stratified clays in roadcut about 2 miles northwest of Saint-Siméon.*

Des argiles semblables sont visibles dans plusieurs déblais le long de la route de Chicoutimi, à environ 2 milles au nord-ouest de Saint-Siméon (Pl. X-B). En un de ces endroits, l'argile est recouverte de sable blocailleux semblable à celui décrit le long de la rivière Noire et le contact se trouve ici également à une altitude de 420 pieds. Nous avons recueilli quelques fragments de Macoma dans l'argile à la jonction de la route à environ 2 milles au sud de Saint-Siméon à une altitude d'environ 400 pieds. Des argiles présentes dans des fossés de route à environ 1 1/2 mille au nord de la baie des Rochers se fracture en blocs anguleux, ce qui est une propriété plus typique des argiles marines que des argiles non-marines. Des argiles semblables sont visibles à l'embouchure de la rivière aux Canards dans une falaise d'environ 50 pieds de hauteur et dans un bloc qui a glissé le long d'un ruisseau sur le lot 3, rang B, à environ 1/2 mille de Baie-Sainte-Catherine.

Similar clays are exposed at several places in roadcuts on the Chicoutimi highway, about 2 miles northwest of Saint-Siméon (Pl. X-B). In one of these the clay is overlain by bouldery sand like that on the Noire exposure and the contact here is at an altitude of 420 feet also. Some fragmentary Macoma shells were collected from clay at the road junction about 2 miles south of Saint-Siméon, at an altitude of about 400 feet. Clay in highway ditches about 1 1/2 miles north of Rochers bay breaks into blocky angular fragments, a property which is considered more typical of marine than of non-marine clays. Similar clays are exposed at the mouth of Canards river in a cliff about 50 feet high, and in a slumped bank of the creek in lot 3, range B, about 1/2 mile from Baie-Sainte-Catherine.

Les argiles que nous venons de mentionner sont presque certainement d'origine marine et, cependant, sont recouvertes par ce qui semble être du till glaciaire, ce qui implique un dépôt des argiles avant la dernière réavance du glacier. On les trouve en différents endroits et à des élévations différentes.

The clays mentioned above are almost certainly marine and yet are overlain in places by what seems to be glacial till, implying that the clay was deposited before the last glacial advance. They are found at different places and at different elevations.

Terrasses marines

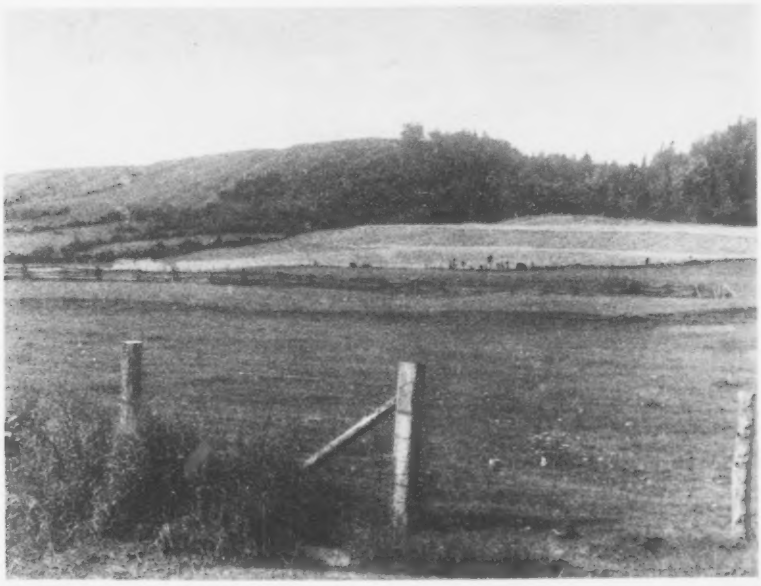
Nous avons mesuré en plusieurs endroits à l'aide d'un baromètre anéroïde les altitudes de terrasses de sable et gravier dont les rebords représentent les rives abandonnées de la mer de Champlain. En dehors des

Marine Terraces

Elevations of sand and gravel terraces, the edges of which represent abandoned shorelines of the Champlain sea, were measured by aneroid barometer at a number of places. With the exception of the areas about Port-au-Persil

régions aux environs de Port-au-Persil et de Saint-Siméon, il est impossible de retracer une plage soulevée ou une terrasse d'un point à l'autre. Celles qui ont été préservées se retrouvent dans des vallées tributaires du Saint-Laurent ou dans des échancrures protégées par des caps.

and Saint-Siméon, it is impossible to trace raised beaches or terraces from one locality to another. Those that have been preserved are in valleys tributary to the St. Lawrence, or in indentations protected by headlands.



Pl. XI - Terrasse de sommet (à l'horizon) près de Saint-Siméon. Les terrasses inférieures sont à mi-distance.

*Summit terrace (on skyline) near Saint-Siméon. Lower terraces in middle distance.*

Les plus hautes terrasses enregistrées sont à 490 ou 500 pieds au-dessus du niveau de la mer et se retrouvent à Port-au-Persil, Saint-Siméon et Baie-des-Rochers ou dans leur voisinage (Pl. XI). La terrasse la plus basse, soit 20 pieds, se situe à Baie-Sainte-Catherine. Le plus grand nombre de terrasses en un seul endroit se retrouve à Port-au-Persil où on en observe 13 dont les altitudes varient de 90 à 500 pieds au-dessus du niveau de la mer.

The highest recorded terraces, 490 to 500 feet above sealevel, are near or at Port-au-Persil, Saint-Siméon, and Baie-des-Rochers (Pl. XI). The lowest, 20 feet, is at Baie-Sainte-Catherine. The greatest number at one locality is at Port-au-Persil, where they range down from 500 feet to 90 feet above sealevel through 13 terraces.

## TECTONIQUE

### Structure du Précambrien (Figure 1)

Les éléments structuraux des gneiss de la région incluent la foliation secondaire, la schistosité et la linéation. La foliation secondaire peut être le résultat d'une différentiation métamorphique, d'une injection lit-par-lit de fluides magmatiques dans des schistes préexistants ou d'une foliation primaire. La schistosité est partout parallèle à la foliation. La linéation se manifeste par l'allongement de minéraux foncés ou d'agrégats de minéraux foncés dans les plans de la schistosité ou par les plongements des axes des petits plis.

Les photographies aériennes laissent voir de forts éléments linéaires dans toute la région, à l'exception de la partie centrale du massif de granite de Saint-Etienne. La plupart de ces traits reflètent fidèlement la structure gneissique de la roche de fond; certains qui recoupent nettement les directions de la structure gneissique indiquent des zones de diaclases rapprochées ou de failles.

La région est constituée par un complexe de plusieurs plutons granitiques et de plus petits amas en forme de filons-couches mis en place dans un assemblage de roches gneissiques de Grenville qui n'existent maintenant qu'à l'état de septa mince et discontinus entre les grandes masses de granite. La nature stratiforme des xénolithes dans les granites et la concordance tectonique entre ces xénolithes et les gneiss granitiques encaissants font penser que les roches grenvilliennes étaient déjà foliées antérieurement à l'emplacement des amas

## STRUCTURAL GEOLOGY

### Structure of the Precambrian (Figure 1)

Structural elements of the gneisses of the area include secondary foliation, schistosity, and lineation. Secondary foliation may be the result of metamorphic differentiation, of lit-par-lit injection of magmatic fluids into pre-existing schists, or it may imitate primary foliation. Schistosity everywhere is parallel to the foliation. Lineation is expressed by elongation of dark minerals or of clots of dark minerals in the plane of schistosity, or by plunges of axes of minor folds.

Aerial photographs show strong linear features throughout the area except in the central part of the Saint-Etienne granite mass. Most such features reflect faithfully the gneissic structure of the bedrock; some that sharply transect directions of gneissic structure mark zones of close joints and others mark faults.

The area is underlain by a complex of several granitic plutons and smaller sill-like bodies intruded into an assemblage of gneissic Grenville rocks which now exist only as thin and discontinuous septa between the large granite masses. The tabular nature of xenoliths in the granites and the structural concordance of xenoliths and enclosing granite gneiss suggest that the Grenville rocks were already foliated before the granite bodies were emplaced, and that the intrusion was not forcible but rather was slow, gentle, and "permissive", guided by structures in the invaded rocks. There

de granite et que leur mise en place fut lente, en douceur et guidée par certaines structures des roches envahies. Il y a peu de chevauchement du côté des épontes, au moins par les petits amas intrusifs, et il est probable que les plus petites masses de granite et les zones marginales des plus grands massifs sont de nature métasomatique. En général, la tectonique de la région est caractérisée par une série de plissements rapprochés orientés vers le nord qui furent modifiés et déplacés par les amas de roches ignées intrusives.

Structure des roches de Grenville

Des deux principaux types de roches de Grenville, seuls les roches métasédimentaires micacées et quartziques montrent un litage que l'on puisse identifier et auquel la schistosité est toujours parallèle. Les gneiss à hornblende sont également souvent foliés parallèlement au litage des roches métasédimentaires micacées avoisinantes.

Les gneiss grenvilliens furent plissés antérieurement à l'injection des grands amas de magma granitique. Le déplacement latéral, et probablement vers le haut, des roches de Grenville par le magma intrusif est mis en évidence par la façon dont ces roches sont plissées autour des plutons granitiques.

La zone métasédimentaire du lac David fut intensément plissée suivant des axes essentiellement nord-sud avant la mise en place des granites. Les directions des foliations et des schistosités primaires et secondaires concordent de près avec les limites de l'unité; les pendages sont très variables,

was little thrusting aside of the wall rock, at least by small intrusive bodies, and probably some of the smaller granite bodies and the marginal zones of the larger bodies are metasomatic. In general, the structure of the area is a series of closely spaced north-trending folds modified and displaced by bodies of intrusive igneous rock.

Structure of the Grenville Rocks

Of the two chief types of Grenville rocks only the micaceous and quartzitic metasedimentaries have identifiable bedding, to which schistosity is variably parallel. Hornblende gneisses are also commonly foliation parallel to bedding of nearly micaceous metasedimentaries.

The Grenville gneisses were folded prior to the injection of large bodies of granite magma. Lateral, and probably upward, displacement of the Grenville rocks by intrusive magma is evident from the manner in which the trend of Grenville gneisses bends around the granitic plutons.

The David Lake metasedimentary zone was tightly folded along roughly north-south axes prior to intrusion. Strikes of primary and secondary foliation and schistosity conform closely to the boundaries of the unit; dips are highly variable, but steep, and indicate the presence of numerous isoclinal

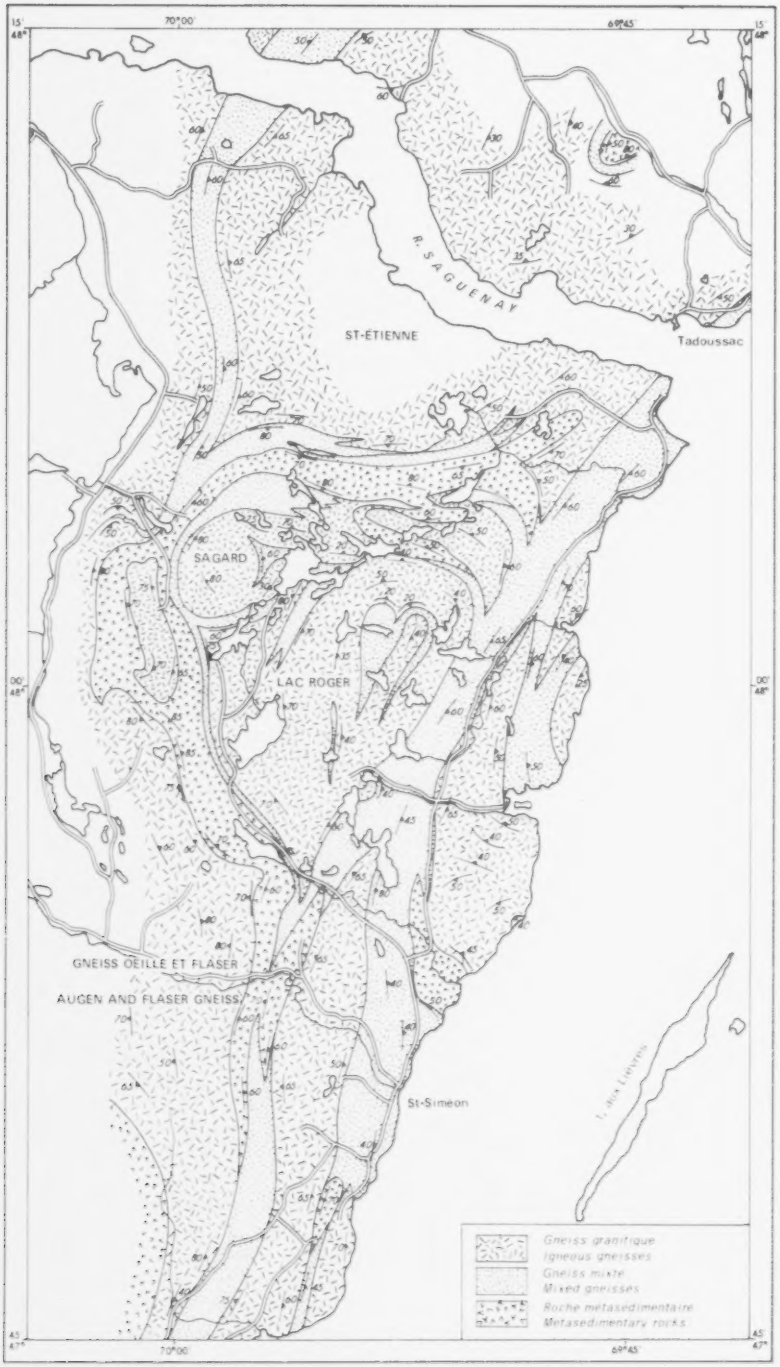



Figure 1 CARTE STRUCTURALE ET GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE DE LA RÉGION SAINT-SIMÉON – TADOUSSAC
SIMPLIFIED GEOLOGICAL-STRUCTURAL MAP OF ST. SIMON – TADOUSSAC AREA

mais abruptes, et dénotent la présence de plusieurs plis isoclinaux.

Le septum lac David-lac Malbaie, qui est à toute fin pratique le prolongement de la zone du lac David, est un synclinorium dont l'axe se prolonge presque plein ouest à partir de la rivière aux Canards et dont le plan axial s'incline fortement vers le nord. Les branches nord-est et sud-est de la masse de quartzite du lac Lyonne semblent être des anticlinaux avec plis superposés sur les flancs nord et sud. Un lobe anticlinal de gneiss à hornblende au sud du lac Lyonne est limité, encore plus au sud, par un plis synclinal dont les flancs visibles sont séparés par un amas de granite. Les plans axiaux de tous ces plis ne sont pas seulement fortement inclinés vers le nord, mais aussi très incurvés.

Le massif de gneiss à hornblende de la baie aux Quilles qui se mélange vers le nord avec une zone de gneiss mixtes, est un amas à peu près stratiforme épais fortement incliné du côté est et formant un faible dôme à proximité de la baie aux Quilles. La formation du dôme semble être le résultat de la mise en place de matériel granitique à une faible profondeur sous la surface actuelle.

La masse de gneiss à hornblende de Port-au-Persil est sensiblement stratiforme et se confond en direction avec une zone de gneiss mixtes; elle représente une partie du complex original de roches de Grenville qui a échappée à une granitisation intense.

Le gneiss à hornblende de Sacré-Coeur forme un synclinal plongeant vers le nord-est à environ 60°. Les renversements de pendages à l'intérieur de la

folds.

The David Lake - Malbaie Lake septum, essentially a continuation of the David Lake zone, is a synclinorium whose axis extends almost due west from Canards river and whose axial plane is tilted steeply north. The northeast and southeast branches of the Lyonne Lake quartzite mass appear to be anticlines superposed on the north and south limbs. An anticlinal lobe of hornblende gneiss south of Lyonne lake is bounded, still farther south, by a synclinal fold whose exposed limbs are separated by a body of granite. The axial planes of all these folds are not only steeply inclined toward the north, but are sharply curved.

The Quilles Bay hornblende gneiss mass, which merges northward with a zone of mixed gneisses, is a thick, roughly tabular body inclined steeply toward the east, and slightly domed near Quilles bay. The doming appears to be in response to intrusion of granitic material at moderate depth below the present surface.

The Port-au-Persil mass of hornblende gneiss is roughly tabular and merges on strike with a zone of mixed gneisses; it represents a part of the original complex of Grenville rocks which escaped extensive granitization.

The Sacré-Coeur hornblende gneiss is a syncline plunging northeast at about 60°. Dip reversals within the mass indicate that minor folds are superimposed

masse dénotent qu'il y a surimposition de petits plis sur le grand synclinal. La foliation des gneiss granitiques environnants s'incline fortement en direction du centre de ce massif et concorde avec sa structure; les pendages sont très inclinés à son voisinage et le deviennent de moins en moins à mesure que l'on s'en éloigne.

on the major syncline. Foliation of the surrounding granite gneisses is inclined steeply inward toward the center of this body and conforms with its structure; dips are steep near the body and less and less steep at increasing distances from it.

Structure des gneiss ignés et mixtes

De grands massifs allongés de roches granitiques, surtout des gneiss, s'étendent en direction nord-sud à travers la partie centrale de la région; ils sont vaguement imbriqués vu en plan. Ils s'orientent un peu à l'est de la direction nord-sud, parallèlement à l'orientation générale originelle des plissements du Grenville. L'influence de la structure pré-existante est nettement évidente dans les zones de gneiss mixtes où les gneiss granitiques se présentent en amas concordants en forme de filons-couches.

Structure of the Igneous and Mixed Gneisses

Large elongated bodies of granitic rocks, mostly gneisses, extend through the center of the area from north to south, with a crudely imbricated arrangement as seen in plan view. The trend of these bodies is a little east of north, parallel to the original trend of the Grenville folds. The control of the pre-existing structure is plainly evident in the zones of mixed gneisses, where granitic gneisses occur as concordant sill-like bodies.

Le granite de Saint-Etienne est un grand amas lenticulaire qui se termine en forme de coin à son extrémité sud-ouest. La structure gneissique s'incline vers l'extérieur de l'amas à proximité des bordures est et sud, mais vers l'intérieur à la bordure ouest. Au sud-est de Sacré-Coeur, on observe un massif de gneiss à hornblende dont la foliation s'incline vers l'intérieur. Le gneiss granitique encaissant s'incline également vers l'intérieur, sous le massif. Un petit amas de gneiss granitique non complètement séparé du granite de Saint-Etienne à environ 3 milles au sud-ouest de Baie-Sainte-Catherine semble être à peu près synclinal; l'axe de cette structure s'incline abruptement vers

The Saint-Etienne granite is a large lenticular mass, wedging out sharply at its southwestern end. Gneissic structure dips outward near the eastern and southern margins, but inward along the western margin. Southeast of Sacré-Coeur there is a body of hornblende gneiss with inward-dipping foliation. The surrounding granite gneiss dips inward under this body. A small body of granite gneiss incompletely separated from the Saint-Etienne granite about 3 miles southwest of Baie-Sainte-Catherine, appears to be roughly synclinal with its axis plunging steeply toward the east. This structure dies out within a little more than a mile from the contact with the quartzites of the Lyonne Lake mass, and the mixed

l'est. Ce synclinal disparait sur une distance inférieure à un mille du contact avec la masse de quartzite du lac Lyonne et n'a pas affecté les gneiss mixtes à l'est de la région.

Une masse composite constituée de gneiss granitique et de granite leucocrate, le pluton des lacs Lyonne et Fleury, a, en affleurement, la forme de deux lentilles ou phacolithes concavo-convexes semblablement orientés et en contact l'un avec l'autre, excepté à leur extrémités ouest où ils sont séparés par un septum de gneiss à hornblende. Du granite leucocrate s'est introduit aux extrémités inférieures et supérieures de ces phacolithes. Ces masses se mélangent vers le sud-est à une zone de gneiss mixtes qui renferment des couches de gneiss à hornblende bien nettes.

Le pluton de Sagard-lac Roger est un amas composite formé de deux amas granitiques qui ne se distinguent pas complètement, mais qui sont différents au point de vue pétrographique. Les bordures sud, nord et est du granite de Sagard s'inclinent vers l'extérieur à des angles d'environ 60°, mais la bordure ouest s'incline fortement vers l'intérieur. Ainsi, sa forme est celle d'un dôme dont l'axe est incliné abruptement vers l'est. La structure gneissique dans le facies marginal de la portion du lac Roger est inclinée vers l'intérieur presque partout, bien que les renversements de pendages soient fréquents à l'intérieur de la masse où se rencontrent plusieurs couches de gneiss à hornblende. Entre les lacs Roger et Noir, une structure affectant une masse de granite leucocrate a la forme d'un bassin dont l'axe est incliné fortement vers l'est. Un

gneisses to the east are not involved.

A composite mass consisting of granite gneiss and leucocratic granite, the Lyonne Lake - Fleury Lake pluton, has the shape in outcrop of two concave-convex lenses or phacoliths of similar orientation in contact with one another except at their western edges, where they are separated by a septum of hornblende gneiss. Leucocratic granite has been intruded along the top and bottom edges of these phacoliths. These masses merge toward the southeast with a zone of mixed gneisses in which layers of hornblende gneiss are prominent.

The Sagard - Roger Lake pluton is a compound mass of two incompletely separated but petrographically distinct granite bodies. The southern, northern, and eastern boundaries of the Sagard granite dip outward at about 60°, but the western boundary dips steeply inward. Thus, the shape is that of a dome whose axis dips steeply toward the east. Gneissic structure in the marginal facies of the Roger Lake portion dips outward at most places, although reversals of dip are common within the mass, where there are many layers of hornblende gneiss. Between Roger and Noir lakes a structure involving a mass of leucocratic granite is shaped like a basin whose axis is inclined steeply toward the east. A dome involving alternating layers of granite gneiss and hornblende gneiss is centered on Castor and Ours lakes. Curving zones of less gneissic granite alternate with more gneissic,

dôme formé de couches alternantes de gneiss granitique et de gneiss à hornblende a comme région centrale celle des lacs du Castor et à l'Ours. Des zones incurvées de granite moins gneissique alternent avec des granites plus gneissiques et plus biotitiques dans l'amas du lac Roger et sont disposées de façon concentriques autour de ces structures en bassin et en dôme.

La masse du lac Noir se prolonge vers le sud depuis le voisinage du lac de la baie des Rochers jusqu'à et au delà de la limite sud de la région. Il s'agit d'un mince amas ayant la forme d'un filon-couche. La plupart des pendages à l'intérieur de cette masse sont vers l'est et il est possible que toute la masse s'incline abruptement vers l'est.

Entre la baie des Rochers et la baie aux Quilles, des filons-couches de granite leucocrate gisent dans le gneiss granitique à l'intérieur d'un anticlinal plongeant abruptement vers l'est et s'étendant depuis le lac Ennis jusqu'au sud de l'anse aux Framboises. Cette structure semble être le résultat partiel d'une intrusion magmatique.

La structure gneissique est très nette dans les gneiss oeillés et les flaser-gneiss; cette structure est un héritage des gneiss de Grenville.

Failles

Une faille se prolonge, à partir de l'est du lac Jamay, le long de la chaine de lacs jusqu'à l'extrémité nord du lac Druillettes; elle est marquée par des brèches bien visibles aux extrémités est des lacs Fleury et Le Caron. En ce dernier endroit, la zone

and more biotitic, granite in the Roger Lake mass and are arranged concentrically about these basin and dome structures.

The Noir Lake mass extends south from near Baie-des-Rochers lake to and beyond the southern boundary of the area. It is a slender, sill-like body. Most dips within the body are toward the east, and it is likely that the entire mass dips steeply east.

Between Rochers bay and Quilles bay leucocratic granite sills lie in granite gneiss in an anticline plunging steeply east, and extending from Ennis lake to just south of Framboise cove. This structure appears to be partly due to magmatic intrusion.

Gneissosity is prominent throughout the augen and flaser gneisses, and its structure has been inherited from the Grenville gneisses.

Faults

A fault extends from east of Jamay lake along the chain of lakes to the north end of Druillettes lake and is marked by prominent breccias at the east ends of Fleury and Le Caron lakes. At Le Caron lake the zone of brecciation is 15 feet wide, and consists of angular

de brèches mesure 15 pieds de largeur et est formée de fragments anguleux de granite rouge enrobés dans une matrice de salbande argilleuse gris verdâtre; sa direction est N 65° E et le pendage est 82° nord; l'éponte nord est marquée de stries de glissements dont le plongement est de 64° vers le nord-est. Il semble que ce soit une faille normale le long de laquelle il y eut relativement peu de déplacement, comme l'indique la position des unités rocheuses de chaque côté de la trace de la faille. Des zones de brèches (Pl. XII-A et XII-B) dénotent la présence d'autres failles abruptes sans déplacement apparent. Le pendage fort et la présence de brèches très nettes dans les zones de failles indiquent qu'il s'agit de failles normales qui se sont développées bien après la consolidation des granites qu'elles recoupent. Cooke (1930) a émis la suggestion que le Bouclier canadien fut soulevé au Pliocène et que "the uplift was attented by faulting in places, such as .... along de Saguenay gorge". Il est possible que certaines failles de la région datent de ce soulèvement pliocène, mais il est également possible qu'elles se soient développées au cours des réajustements postérieurs au Pléistocène parce que les zones de brèches sont à peine érodées.

red granite fragments in a matrix of greenish gray clayey gouge. Here the fault zone strikes N. 65° E. and dips 82° north; the north wall has slickensides plunging 64° northeast. Apparently this is a normal fault along which relatively little movement has occurred, for there is no appreciable displacement of rock units on either side of the trace of the fault. Other steeply dipping faults without apparent displacement are also marked by breccia zones (Pl. XII-A and XII-B). The steep dip of, and the clean-cut breccia in, the fault zones indicate they are normal faults that formed well after the consolidation of the granite they cut. Cooke (1930) suggested that the Canadian Shield was elevated in Pliocene time, and that "the uplift was attended by faulting in places, such as .... along the Saguenay gorge". It is possible that some of the faults in this area date back to the Pliocene uplift, but it is also possible that they developed during post-Pleistocene adjustments, because the breccia zones are very little eroded.

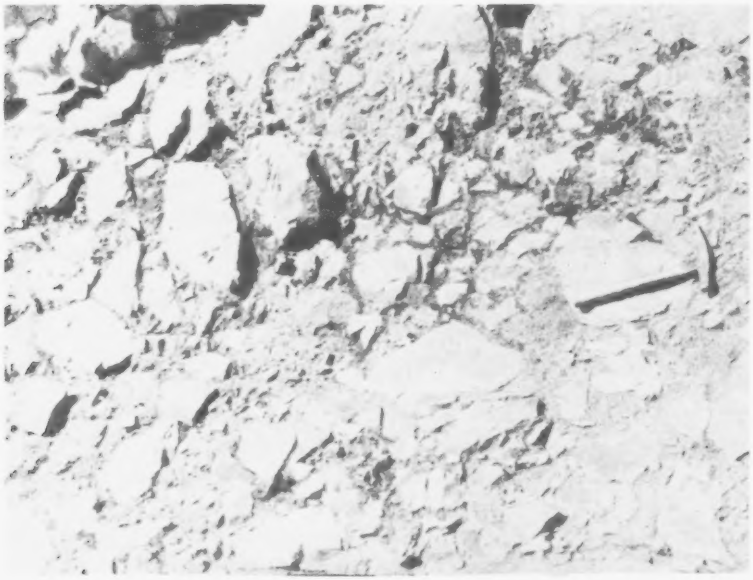
## Structure des ardoises paléozoïques

Les ardoises de l'île aux Lièvres sont des roches peu métamorphisées formées par un fort plissement de schistes argileux. A l'exception de quelques points où il y a superposition de petits plis sur la structure majeure, les plans de stratification et de clivages s'orientent vers le nord-est, parallèlement à la longueur de l'île. La stratification s'incline vers l'est suivant

## Structure of the Paleozoic Slates

The slates of Lièvres island are low-grade metamorphic rocks formed by strong folding of shales. Except locally, where minor folds are superposed on the major structure, bedding and cleavage planes strike northeast, parallel to the length of the island. Bedding dips east at angles ranging from nearly zero to 70°. The dip of cleavage planes is more consistent, averaging about 45°, but it

Pl. XII-A - Cavernes ravinées de brèches de faille. Rive sud de la rivière Saguenay.
*Caves hollowed out of fault breccia. South shore of Saguenay river.*



Pl. XII-B - Brèche de faille.
*Fault breccia.*

des angles variant de 0 à 70°. Le pendage des plans de clivage est plus consistant, étant en moyenne de 45° mais partout plus incliné que celui de la stratification. Les relations entre le clivage et la stratification révèlent que ces ardoises se situent sur le flanc sud-est d'un anticlinal asymétrique dont le plan axial est à environ 45° vers le sud-est. Le prolongement des axes des plis d'entraînement est d'environ 15° sud-ouest et nous présumons qu'il est essentiellement parallèle au plongement de l'axe du plis majeur.

is everywhere steeper than that of the bedding. Bedding-cleavage relationships indicate that these slates are on the southeast limb of an asymetric anticline whose axial plane dips about 45° southeast. Axes of drag folds plunge about 15° southwest, presumably closely parallel to the plunge of the axis of the major fold.

L'île aux Lièvres fait partie de la province géologique des Appalaches. Le chenail entre l'île et la Côte nord cache la faille Saint-Laurent Champlain (ligne de Logan) qui marque le contact entre les Appalaches au sud-est et les basses terres du Saint-Laurent à l'ouest et au nord-ouest. Il n'y a pas d'affleurement des basses terres dans notre région, mais il s'en trouve quelques petits ici et là le long de la Côte nord au sud-ouest et au nord-est. Ainsi, nous ne savons pas si, dans notre région, les roches appalachiennes reposent directement sur les roches laurentiennes ou s'il existe des roches des basses terres entre les deux.

Lièvres island is part of the Appalachian geological province. The channel between the island and the North Shore conceals the St. Lawrence and Champlain fault (Logan's line) which marks the contact between the Appalachian Province to the east and southeast and the St. Lawrence - Lake Champlain Lowland Province to the west and northwest. The Lowland Province is not represented by exposures in the present area, but it is represented in scattered localities along the North Shore both to the southwest and to the northeast. Thus, whether Appalachian rocks rest directly against the Laurentians in this area, or whether some Lowland rocks intervene, is not known.

## GEOLOGIE APPLIQUEE

Les minéraux susceptibles d'être exploités dans la région comprennent le mica, le quartz, le grenat, les minéraux d'uranium et les sulfures. Des dépôts de sable et gravier et des amoncèlements de fragments de roches utilisables comme ballast et matériel de remplissage sont exploités pour usage local.

## ECONOMIC GEOLOGY

Minerals of possible economic importance in the area include mica, quartz, garnet, uranium minerals, and sulfides. Sand and gravel deposits and accumulations of broken rock suitable for ballast and fill are exploited for local use.

Mica

Les pegmatites grises et blanches dans le massif de gneiss oeillé et de flaser-gneiss, et leur voisinage, renferment assez de livrets de muscovite en qualité et quantité pour qu'il puisse être possible de les exploiter. Certains livrets mesurent 6 pouces de diamètre, mais la plupart sont plus petits. Bien que nous n'ayons pas observé d'exploitation dans la région, Ross (1950) rapport que des puits furent creusés dans des pegmatites juste à l'ouest de la région, à une faible distance à l'est du lac Roche (à l'ouest du lac aux Canards). Le terrain le plus favorable à la recherche de muscovite se situe probablement dans la zone de gneiss micacés du lac David au voisinage du lac et sur une distance d'environ 6 milles vers le sud.

Mica

The gray and white pegmatites in and around the augen and flaser gneiss body contain muscovite books in sufficient size and quantity to be of potential economic importance. Some books are 6 inches in diameter, but most are smaller. Although no workings were seen by the writer, Ross (1950) reports that pits were opened in pegmatites just west of the map-area a short distance east of Roche lake (west of Canards lake). The most favorable prospecting ground for muscovite probably is the David Lake zone of micaceous gneisses near David lake and for about 6 miles to the south.

De grands livrets de biotite se retrouvent dans des pegmatites le long de la rive sud du lac Fleury et dans la plupart des pegmatites roses et grises apparentées aux gneiss granitiques à biotite de la région. Habituellement, la biotite est plus abondante dans les pegmatites qui recoupent le gneiss à hornblende.

Biotite in large books occurs in pegmatites along the south shore of Fleury lake, and is present in most of the pink and gray pegmatites related to the biotite granite gneisses of the area. Usually it is most abundant in pegmatites that cut hornblende gneiss.

Quartz

Les masses de silexite au voisinage des lacs Druillettes et du Port aux Quilles pourrait devenir une source de quartz d'usage commercial.

Quartz

The silexite masses in the vicinity of Druillettes and Port aux Quilles lakes could become a source of quartz for commercial uses.

Grenat

Le grenat est un minéral accessoire dans certaines roches de la région. Il se présente en petits grains, constituant en certains endroits jus-

Garnet

Garnet is a common accessory mineral in some of the rocks of the area. It occurs as small grains, in places composing up to 10 per cent of

qu'à 10 pour cent de la roche, dans les gneiss oeillés et les flaser-gneiss grenatifères à biotite, et en plus petits grains et en moindre quantité dans les schistes et gneiss micacés et les roches apparentées. On trouve dans les schistes et gneiss à hornblende interlités avec les roches métasédimentaires micacés de la zone du lac David des cristaux de grenat pouvant atteindre 6 pouces de diamètre. Des grenats brun rougeâtre de grandes dimensions forment jusqu'à 10 pour cent des schistes à hornblende près des lacs du Port aux Quilles et David et également à 5 milles à l'ouest de Port-au-Persil (juste à l'ouest de la carte).

the rock, in the garnetiferous biotite granite augen and flaser gneisses, and in smaller grains and lesser quantity in the mica schists and gneisses and related rocks. In hornblende schists and gneisses interlayered with the micaceous metasedimentary rocks of the David Lake zone, garnet crystals up to 6 inches in diameter occur. Reddish brown garnet in large masses forms up to 10 per cent of hornblende schists near Port-aux-Quilles and David lakes and also 5 miles west of Port-au-Persil (just west of the map-area).

## Minéraux d'uranium

En 1949, la découverte, sur la rive nord du Saint-Laurent, de pegmatite à minéraux radioactifs amena le piquettage de plusieurs claims. La zone de terrains jalonnés s'étendait depuis la rive du Saint-Laurent au nord de l'embouchure de la rivière Noire, où la zone a environ 5 milles de largeur, vers le nord-ouest jusqu'au lac David. On effectua la plupart des travaux sur les premiers claims découverts et sur ceux situés à l'extrémité sud-est du lac David.

Ces premiers claims (lot 11, rang I, canton de Callières) à environ 2 1/2 milles au nord de Saint-Siméon, sont la propriété de Consolidated Saint-Siméon Mines Ltd. (autrefois Saint-Siméon Uranium Corporation). Les minéraux radioactifs, surtout de l'uraninite, se présentent dans un filon-couche de pegmatite cisaillé et lenticulaire qui recoupe un gneiss à hornblende gris hautement granitisé.

## Uranium Minerals

In 1949, the discovery on the shore of St. Lawrence river of a pegmatite containing radioactive minerals resulted in the staking of many claims. The staked zone extended from the shore of St. Lawrence river north of the mouth of Noire river, where the zone is about 5 miles wide, northwest as far as David lake. Most of the prospecting was done on the discovery claims and on claims at the southeast end of David lake.

The discovery claims (lot 11, range I, Callières township), about 2 1/2 miles north of Saint-Siméon, are held by the Consolidated Saint-Siméon Mines Ltd. (formerly Saint-Siméon Uranium Corporation). The radioactive minerals, principally uraninite, are in a sheared, lenticular, pegmatite sill in a gray, highly granitized hornblende gneiss. About 25 feet of its length is exposed, and one shallow pit has been

Le filon-couche est visible sur une longueur d'environ 25 pieds; on y a creusé une fosse peu profonde; sa direction est N 70° W et le pendage est abrupte vers le nord-est. Son épaisseur est d'environ 7 pieds où il disparait sous le drift à l'ouest, mais il se présente sous forme d'une série de filonnets de 4 à 6 pouces d'épaisseur près du rivage. La roche est surtout formée de feldspath vert jaunâtre avec un peu de quartz et, par endroits, de grandes paillettes de biotite. Nous avons enregistré au compteur de Geiger des réactions dans d'étroits filonnets où la pegmatite entoure une lentille de quartz enfumé de deux pieds de largeur. Un échantillon de 600 livres fut envoyé au Ministère des Mines et Relevés techniques, à Ottawa, pour analyse et évaluation des méthodes possibles de traitement. D'après Lang (1951), on a identifié la pyrite, la molybdénite, la fergusonite et l'uraninite dans l'échantillon qui contenait 0.15C (pourcentage de $U_3O_8$ déterminé par analyse chimique).

opened on it. The sill strikes N. 70° W and dips steeply northeast. It is 7 feet thick where it disappears under drift to the west, but is a series of stringers 4 to 6 inches thick near the shore. It consists largely of yellowish-green feldspar, with little quartz, and in places has large flakes of biotite. Some of the higher Geiger counts were noted from narrow stringers into which the pegmatite splits around a two-foot-wide lens of smoky quartz. A 600-pound sample was sent to the Department of Mines and Technical Survey, Ottawa, for analysis and appraisal of possible treatment methods. According to Lang (1951), pyrite, molybdenite, fergusonite, and uraninite were identified in the sample, which contained 0.15C (per cent $U_3O_8$ determined by chemical analysis).

A l'extrémité sud-est du lac David, on a creusé trois fosses d'exploration peu profondes dans un filon-couche de pegmatite rose à grain fin de 10 pieds de largeur recoupant un gneiss à hornblende gris verdâtre. L'attitude du filon-couche comme la structure des épontes sont variables, mais la direction est en moyenne N 32° E et le pendage de 70° sud-est. De gros agrégats de biotite s'observent là où des fragments de gneiss à hornblende ont été inclus dans la pegmatite. Des zones aux contours vagues de pegmatite de couleur jaune verdâtre ressemblent à la pegmatite particulière radioactive verdâtre décrite dans le paragraphe précédent.

At the southeast end of David lake, three shallow test-pits have been sunk on a 10-foot-thick, fine-grained, pink pegmatite sill in greenish-gray hornblende gneiss. The attitude of the sill and wall rock structure is variable, but on the average it strikes N. 32° E. and dips 70° southeast. Large clots of biotite are present where fragments of hornblende gneiss have been included in the pegmatite. Vaguely-bounded, greenish yellow areas in the pegmatite resemble the peculiar greenish radioactive pegmatite described in the preceding paragraph. The pegmatite is said to be radioactive, but neither radioactive minerals nor gossan were seen by the writer. Lang (1952) also failed to

On affirme que la pegmatite est radioactive, mais nous n'avons pas observé des minéraux radioactifs ni de chapeaux de fer. Lang (1952) n'a également pas rapporté de radioactivité à cet endroit, mais a affirmé que "a sample from a small body of pegmatite about 1/4 mile away, at the shore of a small lake called Lac de la Mine, showed 0.05 R."

detect radioactivity here but stated that "a sample from a small body of pegmatite about 1/4 mile away, at the shore of a small lake called Lac de la Mine, showed 0.05 R."

Sulfures

De petits filons et filonnets de calcite se retrouvent en plusieurs endroits dans les roches précambriennes de la région. L'un, à mi-chemin entre Saint-Siméon et Port-au-Persil sur la rive du Saint-Laurent, occupe une fissure dans le gneiss granitique. Il renferme ici et là des ségrégations jaunes de blende et galène. Nous avons noté de petits cristaux de pyrite dans quelques filons.

Sulfides

Small calcite veins and stringers occur at several places in the Precambrian rocks of the area. One, about half way between Saint-Siméon and Port-au-Persil, on the St. Lawrence shore, occupies a fissure in granite gneiss. It carries local segregations of yellow sphalerite and galena. Small crystals of pyrite were noted in a few veins.

Sable et gravier

Des dépôts de sable et gravier s'observent en plusieurs endroits dans toute la région et un certain nombre ont été exploités intensément pour la construction de route. En général, on ne connait pas de dépôts de gravier qui conviennent à la construction de route à des élévations supérieures à 500 pieds.

Sand and Gravel

Deposits of sand and gravel occur at many places throughout the area and some have been used extensively for road construction. In general, no deposits of gravel suitable for road-building are known at elevations greater than about 500 feet.

Roches pour ballast et remplissage

De la roche cassée facile d'accès dans un talus d'éboulis le long d'une paroi de granite rose leucocrate bien diaclasé est visible du côté est de la route 15 à environ 2 milles au sud-ouest du pont sur la rivière aux Canards. Ce matériau fut utilisé pour remplir le quai des traversiers à

Rock Ballast and Fill

Ready-broken, easily accessible rock in a talus slope resting against well-jointed, pink, leucocratic granite on the east side of Highway 15 about 2 miles southwest of the bridge over Canards river was used as fill for the ferry dock at Baie-Sainte-Catherine. A quarry in gray granite gneiss on the

Baie-Sainte-Catherine. Une carrière de gneiss granitique gris du côté ouest de la route 15, à environ 1 1/2 mille au nord de Tadoussac, fut la source de matériaux pour le remplissage du quai de la Canada Steamship Lines à Tadoussac.

west side of Highway 15, about 1 1/2 miles north of Tadoussac, was the source of fill for a Canada Steamship Lines dock at Tadoussac.

## Addenda

Depuis la rédaction de ce rapport, des travaux de prospection assez nombreux ont été réalisés sur les pegmatites radioactives. Nous présentons une liste de ces travaux rangés par cantons.

Il est à noter, cependant, que la plus grande partie a affecté la partie SE du canton de Callière (en bordure du Saint-Laurent et tout de suite au nord de la rivière Noire).

## Addendum

After the writing of this report, a considerable amount of prospecting work was carried out on the radioactive pegmatites. A summary of this work, listed under the townships involved, follows.

It should be noted that most of this work is in the southeast part of Callière township (along the St. Lawrence and north of Noire river).

## Canton de Callière

Rang I, lots 10 à 15; Rang II, lots 10 à 18: Saint-Siméon Uranium Corporation Ltd et son successeur Consolidated Saint-Siméon Mines Ltd. ont effectué des tranchées, des décapages de roches, des sondages au diamant et des mesures au scintillomètre entre 1952 et 1959. Il en ressort que les veines montrent une forte radioactivité dans beaucoup de secteurs mais les minéraux radioactifs ont une distribution erratique dans des pegmatites.

En 1967, Goldrin Mining Company Ltd. localise les minéralisations principales dans la partie nord des lots 13, 14, 15 et à la limite des lots 17, 18. Elles sont surtout représentées par deux filons importants de pegmatite. Les analyses donnent de 0.005 à 0.013 pour cent d'$U_3O_8$.

## Callière township

Range 1. lots 10 to 15; Range II, lots 10 to 18: Saint-Siméon Uranium Corporation Ltd. and its successor Consolidated Saint-Siméon Mines Ltd. carried out trenching, blasting, diamond drilling and scintillometer surveys between 1952 and 1959. It was concluded that the veins showed strong radioactivity in a number of places but that the distribution of the radioactive minerals in the pegmatites was erratic.

In 1967, Goldrin Mining Company Ltd. found the main showings in the northern part of lots 13, 14 and 15 and on the boundary of lots 17 and 18. The two main pegmatite veins showed thicknesses of 10 to 30 feet and were followed for 1500 feet. They contain uranium, rare earths and possibly

Les deux filons principaux de pegmatites ont été suivis sur 1500 pieds et ont une épaisseur allant de 10 à 30 pieds. Ils contiennent de l'uranium, des terres rares et peut-être du thorium et du radium.

Rang III SO, lots 6 à 12: Provinces X Explorations Ltd. effectua une prospection au scintillomètre au cours de l'été 1967 et des sondages au diamant en 1967 et 1968.

Rang IV, lots 21 à 32: Cambridge Mining Corporation Ltd. creusa des tranchées allant des lots 22 à 26. Elle fait un peu partout, sur sa concession, des décapages de roches.

thorium and radium. Assays gave 0.005 per cent to 0.013 per cent $U_3O_8$.

Range III SW, lots 6 to 12: Provinces X Explorations Ltd. carried out a scintillometer survey in 1967 and diamond drilling in 1967 and 1968.

Range IV, lots 21 to 32: Cambridge Mining Corporation Ltd. dug trenches and did some blasting on lots 22 to 26.

## Canton de Dumas

United Asbestos Corporation Ltd. fait des études sur une série de claims à cheval sur la limite des cantons de Saguenay et de Dumas. Une étude au scintillomètre leur a permis de déterminer des filons contenant jusqu'à 1.30 livres par tonne de $U_3O_8$.

## Dumas township

United Asbestos Corporation Ltd. did some work on claims along the boundary between Dumas and Saguenay townships in 1968. A scintillometer study indicated up to 1.30 pounds of $U_3O_8$ per ton in the veins.

## Canton de Sagard

Au cours de l'été 1968, Québec Mattagami Minerals Ltd. signale des anomalies modérées ou faibles. Elle trouve également de bons échantillons mais pas de tonnage.

## Sagard township

During the summer of 1968, Quebec Mattagami Minerals Ltd. indicated moderate to weak anomalies. While some good assays in $U_3O_8$ were returned no tonnage was indicated.

## Canton de Saguenay

Iron Cliff Mines Ltd. étudie une série de claims situés au sud du lac Fleury. Elle n'a retenu aucune indication de valeur commerciale en uranium.

## Saguenay township

Iron Cliff Mines Ltd. examined a group of claims south of Fleury lake. No indications of commercial uranium values were found.

Cambridge Mining Corporation Ltd. étudie une série de claims à l'est du lac Jamay. Une anomalie radiométrique est décelée dans un secteur proche du lac.

North Shore Uranium Corporation Ltd. étudie deux séries de claims:

1- partie centrale du canton du Saguenay.
2- un groupe situé à 1 mille au NE du précédent.

localisation générale: 4 milles à l'ouest du fleuve Saint-Laurent et 5 à 6 milles au sud de la rivière Saguenay.

Cambridge Mining Corporation Ltd. examined claims east of Jamay lake. A radiometric anomaly was indicated in a sector close to the lake.

North Shore Uranium Corporation Ltd. examined two claims groups:

1- in the central part of the township.
2- about 1 mile northeast of the above.

The general location is 4 miles west of the St. Lawrence and 5 to 6 miles south of Saguenay river.

BIBLIOGRAPHIE/*BIBLIOGRAPHY*


COOKE, H.C. 1930 Studies of the Physiography of the Canadian Shield, II. Glacial Depression and Post-Glacial Uplift; Roy. Soc. Can. Trans., Series 3, Vol. 24, Sec. IV, pp. 51.

DRESSER, J.A. and DENIS, T.C. 1944 La Géologie du Québec, Vol. II, Géologie descriptive. Ministère des Mines, Rapport géologique 20, 630 pages. *Geology of Quebec: Vol. II, Descriptive Geology; Que. Dept. Mines, Geological Report 20, pp. 523.*

FAESSLER, Carl 1929 Geological Traverses in the Counties of Montmorency and Charlevoix; Que. Bur. Mines, Report on Mining Operations in the Province of Quebec during the year 1928, pp. 175-184.

FAESSLER, Carl 1930 Geological Exploration on the North Shore, Tadoussac to Escoumains; Que. Bur. Mines, Annual Report for 1929.

GREIG, E.W. 1942 Région de Bergeronnes - Pontgravé, comté de Saguenay; Ministère des Mines du Québec, Rapport préliminaire no 166. *Preliminary Report on Bergeronnes - Pontgravé Area, Charlevoix-Saguenay County; Que. Dept. Mines, P.R. 166.*

LANG, A.H. 1950 Summary Account of Canadian Uranium Deposits; Can. Inst. Min. Met., Bull., Vol. 43, August 1950, pp. 428 and 432.

LANG, A.H. 1951 Canadian Deposits of Uranium and Thorium; Geol. Surv. Can. Paper 51-10, pp. 136.

MILLER, M.L. 1951 Région de Saint-Siméon, comté de Charlevois; Ministère des Mines du Québec, Rapport préliminaire no 252. *Preliminary Report on Saint-Siméon Map-Area; Que. Dept. Mines, P.R. 252.*

MILLER, M.L. 1952 Région de Tadoussac, comtés de Charlevoix, Chicoutimi et Saguenay; Ministère des Mines du Québec, Rapport préliminaire no 266. *Preliminary Report on Tadoussac Map-Area, Charlevoix, Chicoutimi, and Saguenay Counties; Que. Dept. Mines, P.R. 266.*

MILLER, W.J. 1919 Pegmatite, Silexite, and Aplite of Northern New-York; Jour. Geol. XXVII, pp. 28-54.

ROSS, S.H. 1950 Région de Sagard-Callières, comtés de Charlevoix, Chicoutimi et Saguenay; Ministère des Mines du Québec; Rapport préliminaire no 244. *Preliminary Report on the Geology of the Sagard-Callières Region, Charlevoix, Chicoutimi, and Saguenay Counties; Que. Dept. Mines, P.R. 244.*

PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE RÉVISION TECHNIQUE POUR:
L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR:
QUÉBEC OFFICIAL PUBLISHER

# MAPS NOT FILMED

# CARTES NON REPRODUITES

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca